

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-168233

(43)Date of publication of application : 22.06.1999

(51)Int.Cl.

H01L 31/12  
G02B 6/42  
H04B 10/14  
H04B 10/135  
H04B 10/13  
H04B 10/12

(21)Application number : 09-333130

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 03.12.1997

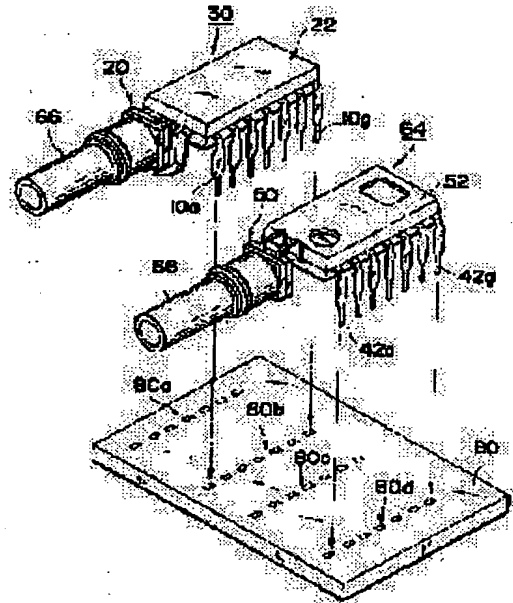
(72)Inventor : KARAUCHI ICHIROU  
MIZUE TOSHIO

## (54) OPTICAL MODULE AND OPTICAL TRANSCEIVER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical module and an optical transceiver which are very easily manufactured at a low cost, high in optical and mechanical accuracy, and excellent in reliability.

**SOLUTION:** A receiving optical module 30 and a transmitting optical module 64 are respectively composed of first resin molded bodies 20 and 50 which are formed of photo-electric conversion devices sealed up with resin and second resin molded bodies 22 and 52 which are formed of electronic devices sealed up with resin, wherein the first and second resin molded body, 20 and 22, are mechanically and electrically connected together with inner lead pins, the first and second resin molded body 50, and 52, are mechanically and electrically connected together with inner lead pins, and furthermore sleeves 66 and 66 are respectively fixed to the tips of the first resin molded bodies 20 and 50 for the formation of the optical modules 30 and 64 of DIP type. The receiving optical module 30 and the transmitting optical module 64 respectively provided with the sleeves 66 are assembled to an alignment board 80 into one piece for the formation of an optical transceiver.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3452120

[Date of registration] 18.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-168233

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 31/12

H 0 1 L 31/12

G 0 2 B 6/42

G 0 2 B 6/42

H 0 4 B 10/14

H 0 4 B 9/00

Q

10/135

10/13

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-333130

(22) 出願日

平成 9 年(1997)12月 3 日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番33号

(72) 発明者 唐内 一郎

神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 水江 俊雄

神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

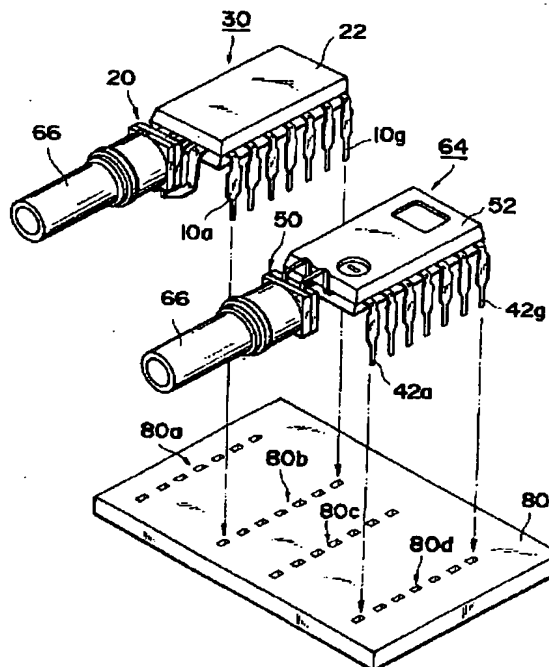
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 光モジュール及び光トランシーバ

(57) 【要約】

【課題】 製造が極めて容易で且つ製造コストが低く、光学的・機械的精度が高く且つ信頼性の高い光モジュール及びトランシーバを提供する。

【解決手段】 受信用光モジュール 30 と送信用光モジュール 64 は共に、光-電気変換デバイスを樹脂封止した第 1 の樹脂成型部 20、50 と電子デバイスを樹脂封止した第 2 樹脂成型部 22、52 とが内部リードピンで機械的・電氣的に接続され、第 1 の樹脂成型部 20、50 の先端部分にスリーブ 66、66 が固着された D I P 型の光モジュールとなっている。光トランシーバは、スリーブ 66、66 を固着した受信用光モジュール 30 と送信用光モジュール 64 を整列基板 80 に組み付けてこれらを一体化し、更に筐体に組み付けることによって形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバー中を伝送する 1. 3  $\mu$ m 帯の波長の光信号とそれに対応する電気信号とでいずれか一方の信号を他方の信号に変換する光デバイスと、前記電気信号を処理する電子デバイスと、前記光デバイスを搭載する光デバイス搭載部及び前記電子デバイスを搭載する電子デバイス搭載部を有するリードフレームと、光軸が前記光デバイスの光学的主面と一致し且つ前記光ファイバーに光学的に結合される光集光手段とを備える光モジュールであって、

前記光デバイス搭載部及び前記光デバイスを樹脂封止すると共に、前記光デバイスと光学的に結合する光集光手段を一体化した、前記光信号に対して透明な樹脂からなる第 1 の樹脂成型部と、

前記電子デバイス搭載部及び前記電子デバイスを樹脂封止すると共に、前記第 1 の樹脂成型部とは分離独立して成型された第 2 の樹脂成型部と、

前記光デバイス搭載部と前記電子デバイス搭載部とを連結し且つ前記光デバイスと前記電子デバイスとを電気的且つ機械的に接続する内部リードピンと、を備えることを特徴とする光モジュール。

【請求項 2】 前記第 1 の樹脂成型部は、直方体形状の基部と、前記基部に一体化された円錐台形状の台部と、前記台部の頂上部分に一体化され前記台部より小径の前記光集光手段とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 3】 前記光集光手段は、非球面レンズであることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか一項に記載の光モジュール。

【請求項 4】 前記リードフレームは、外部接続用の DIP 型外部リードピン又は外部接続用の SIP 型外部リードピンが設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 5】 前記光ファイバーを受納する第 1 の部分と、前記第 1 の樹脂成型部を嵌合する第 2 の部分とを有するスリーブを備えることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか一項に記載の光モジュール。

【請求項 6】 前記光ファイバーを受納する第 1 の部分と、前記第 1 の樹脂成型部の台部を嵌合する第 2 の部分とを有するスリーブを備えることを特徴とする請求項 2 に記載の光モジュール。

【請求項 7】 前記光ファイバーは、マルチモードファイバーであることを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 8】 前記光デバイスは、サブマウント部材を介して前記光デバイス搭載部に搭載されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 9】 前記光デバイスは、表面発光型の発光ダイオード又は表面発光型の半導体レーザであることを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 10】 前記光デバイスは、上面入射型の InGaAs フォトダイオードであることを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 11】 請求項 1 に記載の光モジュールであって、前記光デバイスが前記光ファイバーを伝送してくる光信号を受信しそれに対応する電気信号に変換する光-電気変換デバイスである第 1 の光モジュールと、請求項 1 に記載の光モジュールであって、前記光デバイスが電気信号を受けそれに対応する光信号に変換して前記光ファイバー中に射出する電気-光変換デバイスである第 2 の光モジュールとを含み、

前記第 1, 第 2 の光モジュールが同一の匡体に収納されていることを特徴とする光トランシーバ。

【請求項 12】 前記第 1 の光モジュールの構成要素であるリードフレームと、前記第 2 の光モジュールの構成要素であるリードフレームとが電気的に独立していることを特徴とする請求項 11 に記載の光トランシーバ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバーにて伝送される光信号を電気信号に変換して出力する受信用の光モジュールと、電気信号を光信号に変換して光ファイバー中に送出する送信用の光モジュールと、これらの光モジュールを備えた光トランシーバに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の光モジュールとして、特開昭 5 7 - 9 1 5 7 1 号公報、特開昭 5 7 - 9 1 5 7 2 号公報、特開平 2 - 6 1 9 2 1 号公報に開示されたものが知られている。

【0003】特開昭 5 7 - 9 1 5 7 1 号公報及び特開昭 5 7 - 9 1 5 7 2 号公報では、光信号を電気信号に変換する光デバイスとこの光デバイスから出力される電気信号を信号処理する電子回路とを透明樹脂にてトランスファーマールドすることにより、中間部品を形成し、この中間部品を、光ファイバーとの結合機構を備えた匡体内に収納することによって、光モジュールを形成している。更に、所定の組立て治具を用いてこの中間部品を所定位置に配置し、光信号に対して不透明な樹脂をインジェクションモールドすることにより、外来光を遮断し得る匡体を形成している。

【0004】特開平 2 - 6 1 9 2 1 号公報に開始された光モジュールは、金属製の光コネクタの基部に光デバイスを搭載した構造を有している。この光コネクタには、光ファイバーを受納したフェルルを連結するための嵌合機構が備えられている。光デバイスを前記の基部に搭載する際に、実際に光ファイバー中に光信号を導入し、そのときに光デバイスから出力される電気信号を観測し且つ光ファイバーと光デバイスとの光軸調整を行いながら、所定レベルの電気信号が得られる位置を最適位置と

して光デバイスを搭載している。更に、この光デバイスを搭載した金属製のコネクタと、電気信号を処理するための電子回路を実装したハイブリッドIC基板とを、樹脂にて一体にモールドすることにより、光モジュールを形成している。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これらの従来技術では、次のような課題があった。特開昭57-91571号公報及び特開昭57-91572号公報に示された光モジュールでは、光ファイバーと既にトランスファモールドされている光デバイスとの光軸調整を行う場合に、匡体をモールドする際に用いられる治具の取り付け精度と、中間部品の取り付け精度、及び中間部品の外径形状などの様々な要因に左右されるため、高い調心精度が得られなかった。

【0006】また、光ファイバーと光モジュールとの光軸は、匡体を介して間接的に合わせられているに過ぎない。このため、製造工程中の調心作業で光ファイバーと光モジュールとの光軸を合わせても、その後の製造工程中等で匡体に機械的応力が掛かかると、光軸がずれてしまうという問題があった。

【0007】更に、電気-光変換デバイスを内蔵した送信用光モジュールと、光-電気変換デバイスを内蔵した受信用光モジュールとを一体に組み込んだ送信用の光トランシーバを形成する場合には、光ファイバーとこれらの光デバイスとの光軸を合わせるための治具の軸間距離で、両光モジュールの距離を調整しなければならない。このため、光ファイバーとこれらの光デバイスとのミクロな光軸調整と、送信用光モジュールと受信用光モジュールとのマクロな位置調整とを、同一の治具を用いて且つ同一の工程で同時に行わなければならない、両方の調整の両立を図ることが極めて困難であった。

【0008】更に、光通信の高度化の要請に伴い、複雑な信号処理を行うための大規模な電子回路を実装しようとしても、リードフレームの大きさに制限があるため、極めて困難であった。即ち、リードフレームを大きくすると、中間部品の体積も大きくなってしまいうため、光軸調整が更に困難となり、また、完成後に光軸ズレが生じ易い等の問題があった。

【0009】特開平2-61921号公報に開示された光モジュールでは、金属製の光コネクタとハイブリッドICとを樹脂封止にて一体化することで、光軸調整と軸間調整を個別に行うことができるという利点がある反面、高価な金属製のコネクタを使用しなければならないという問題があった。更に、金属製のコネクタ内には別体の集光用レンズを搭載し、また、電子回路についても一旦ハイブリッドICとして作成した上で、これをリードフレーム上に搭載するという二段階の製造工程を踏む必要があり、部品点数の増加及び製造工程の複雑化を招来するという問題があった。

【0010】本発明はこのような従来技術の課題に鑑み てなされたものであり、製造が極めて容易で且つ製造コストが低く、光学的・機械的精度が高く且つ信頼性の高い光モジュール及び光トランシーバを提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために本発明の光モジュールは、光ファイバー中を伝送する1.3μm帯の波長の光信号とそれに対応する電気信号とでいずれか一方の信号を他方の信号に変換する光デバイスと、前記電気信号を処理する電子デバイスと、前記光デバイスを搭載する光デバイス搭載部及び前記電子デバイスを搭載する電子デバイス搭載部を有するリードフレームと、光軸が前記光デバイスの光学的主面と一致し且つ前記光ファイバーに光学的に結合される光集光手段とを備える光モジュールであって、前記光デバイス搭載部及び前記光デバイスを樹脂封止すると共に、前記光デバイスと光学的に結合する光集光手段を一体化した、前記光信号に対して透明な樹脂からなる第1の樹脂成型部と、前記電子デバイス搭載部及び前記電子デバイスを樹脂封止すると共に、前記第1の樹脂成型部とは分離独立して成型された第2の樹脂成型部と、前記光デバイス搭載部と前記電子デバイス搭載部とを連結し且つ前記光デバイスと前記電子デバイスとを電氣的且つ機械的に接続する内部リードピンとを備える構造とした。

【0012】また、本発明の光モジュールは、前記光集光手段を第1の樹脂成型部に一体化した非球面レンズとし、また、前記光ファイバーを受納する第1の部分と前記第1の樹脂成型部を嵌合する第2の部分とを有するスリーブを備え、更にまた、前記リードフレームを、外部接続用のDIP型外部リードピン又は外部接続用のSIP型外部リードピンを有する構造とした。

【0013】また、前記光デバイスとして、光-電気変換デバイスである上面入射型のフォトダイオードを用いることにより、受信用光モジュールを構成し、前記光デバイスとして、電気-光変換デバイスである表面発光型の発光ダイオード又は半導体レーザを用いることにより、送信用光モジュールを構成した。また、これらの光デバイスをサブマウント部材を介して第1の光デバイス搭載部に搭載する構造とした。

【0014】本発明の光トランシーバは、これらの光モジュールを同一の筐体内に収納する構造とした。

#### 【0015】

【作用】本発明の光モジュールは、以上のような構造を有することで、高価な金属製コネクタを必要とせず、一度調整された光軸はその後の製造工程中等においてずれることがなく、更に、高機能化のために電子デバイスの個数を増やすことも、光軸調整に影響を及ぼすこともない。更に、送信用光モジュールと受信用光モジュールを一体化した光トランシーバについても、光軸調整と軸間

調整を全く個別に実施することができる。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）本発明の光モジュールと光トランシーバの第1の実施の形態を図1ないし図9を参照して説明する。まず、光信号を受信して電気信号に変換する受信用の光モジュールの構造を製造工程と共に説明する。

【0017】図1は、受信用光モジュールを製造するためのリードフレームの形状を示している。このリードフレーム2は、厚さが約0.2mm程度の銅薄板をエッチング加工することにより、光デバイスである光-電気変換デバイスを搭載するための光デバイス搭載部4と、電子回路を実装するための電子デバイス搭載部6と、光デバイス搭載部4と電子デバイス搭載部6との間を電氣的且つ機械的に接続する4本の内部リードピン8a~8dと、電子デバイス搭載部6の両側に7本づつ設けられた外部リードピン10a~10g、12a~12gが形成され、光デバイス搭載部4及び電子デバイス搭載部6の表面には銀メッキが施されている。リードフレーム2の所定位置には、後述する樹脂成型用の金型を位置合わせするための複数の嵌合孔14a~14dが穿設されている。

【0018】図1には、1個の受信用光モジュールに対応するリードフレームを代表して示しているが、実際には、帯状の銅薄板に図示の形状のリードフレームが連なって形成されており、製造ラインで自動搬送されるようになっている。

【0019】このリードフレーム2を製造ラインの所定位置に搬送し、光デバイス搭載部4上に、窒化アルミニウム（AlN）等の絶縁材料から成るサブマウント部材16を固着した後、サブマウント部材16上に、ベアチップの形態のままの光-電気変換デバイス18を固着する。光-電気変換デバイス18は、1.3μm帯の波長に対して感度を有するInGaAsフォトダイオード等が用いられ、半導体製造過程において受光面上の絶縁層にエッチング加工等を施すことにより、予め微小な集光レンズLNが形成されている。更に、電子デバイス搭載部6上に、電子デバイスである能動素子や受動素子を固着することにより、光-電気変換デバイス18から出力される電気信号を増幅等する電子回路を実装し、電子回路と外部リードピン10a~10g、12a~12gとの間をボンディングワイヤーで電氣的に接続する。

【0020】光-電気変換デバイス18及び電子回路を実装したリードフレーム2を所定形状の樹脂成型用金型まで搬送し、金型とリードフレーム2を嵌合孔14a~14dを介して位置決めした後、光信号に対して透明な樹脂にて光デバイス搭載部4と電子デバイス搭載部6を夫々分離して樹脂封止する。これにより、光デバイス搭載部4とそれに搭載されたサブマウント部材16及び光-電気変換デバイス18を一体封止する第1の樹脂成型

部20と、電子デバイス搭載部6とそれに実装された電子回路とを一体封止する第2の樹脂成型部22を成型する（図2を参照）。尚、第1の樹脂成型部20を透明な樹脂で成型し、第2の樹脂を不透明な樹脂で成型してもよい。

【0021】第1の樹脂成型部20は、サブマウント部材16と光-電気変換デバイス18及び光デバイス搭載部4を封止する略直方体状の基部24と、基部24上に一体成型された円錐台形状の台部26と、台部26の頂上部分に一体成型された非球面レンズ28を有し、非球面レンズ28と光-電気変換デバイス18の光学的主面（受光面）及び集光レンズLNの光軸が一致している。

【0022】台部26は、非球面レンズ28と光-電気変換デバイス18及び集光レンズLNの光軸に対して同心円状で且つ頂上部分にいくにしたがって次第に細くなるように、所定の傾斜角のテーパ側面と所定の高さ有する円錐台となっている。

【0023】第1、第2の樹脂成型部20、22を成型した後、リードフレーム2の不要な部分を裁断して除去することにより、図2に示すような中間部品を形成する。更に、内部リードピン8a~8dと外部リードピン10a~10g、12a~12gに曲げ加工を施すことにより、図3に示すように、台部26及び非球面レンズ28が第2の樹脂成型部20に対して反対側に向けられたDIP（デュアルインラインパッケージ）型の受信用光モジュール30を形成する。尚、図3（a）は、完成した受信用光モジュール30を第1の樹脂搭載部20の斜め前方より見たときの斜視図、図3（b）は受信用光モジュール30を第2の樹脂搭載部20の斜め後方より見たときの斜視図である。

【0024】この受信用光モジュール30は、外部リードピン10a~10g、12a~12gのうちの所定の外部リードピンに電源を供給することにより作動し、第1の樹脂成型部20中の光-電気変換デバイス18から出力される電気信号を内部リードピン8a~8dを介して第2の樹脂成型部22中の電子回路に入力して信号処理を行い、他の外部リードピンより出力する。

【0025】このように、この受信用光モジュール30は、第1の樹脂成型部20に集光用の非球面レンズ28を一体化したため、部品点数の低減化が可能であり、且つ光-電気変換デバイス18と非球面レンズ28間の光軸調整及び軸間距離の調整を不要にすることができる。更に、集光用のレンズと光-電気変換デバイスを金属製のコネクタで結合する等の構造を採る必要がないため、低コスト化を実現している。

【0026】更に、光-電気変換デバイス18を内蔵する第1の樹脂成型部20と電子回路を内蔵する第2の樹脂成型部22を分離独立して成型し、これらを内部リードピン8a~8dで電氣的・機械的に連結した構造を有するため、光トランシーバ等の通信機器に適用する場合

に、第2の樹脂成型部22の取り付け位置に影響されることなく、第1の樹脂成型部20の取り付け位置を独立して調整することができる。したがって、通信機器における光ファイバーとの光軸調整や軸間調整を容易に行うことができる。

【0027】更に、光デバイス搭載部4と電子デバイス搭載部6が分離しているため、電子回路の設計の自由度が高まり、光通信の高度化の要請に対応し得る複雑且つ大規模な電子回路を実装することができる。また、電子回路の規模が大きくなるのに伴って第2の樹脂成型部22が大きくなっても、第1の樹脂成型部20はこれに影響されないため、前記通信機器に適用する際の光軸調整や軸間調整を容易に行うことができる。

【0028】更に、この受信用光モジュール30には可動部分が無いため、機械的強度が高く、且つ光学的精度が常に最適状態に保持される等、優れた構造となっている。

【0029】次に、図4ないし図6に基づいて、電気信号を光信号に変換して光ファイバー中に送出する送信用光モジュールの構造を製造工程と共に説明する。

【0030】図4は、送信用光モジュールを製造するためのリードフレームの形状を示している。このリードフレーム32は、厚さが約0.2mm程度の銅薄板をエッチング加工することにより、光デバイスである電気-光変換デバイスを搭載するための光デバイス搭載部34と、電子回路を実装するための電子デバイス搭載部36と、光デバイス搭載部34と電子デバイス搭載部36との間を電氣的且つ機械的に接続する2本の内部リードピン38a、38bと、電子デバイス搭載部36の両側に7本づつ設けられた外部リードピン40a~40g、42a~42gが形成され、光デバイス搭載部34及び電子デバイス搭載部36の表面には銀メッキが施されている。リードフレーム32の所定位置には、後述する樹脂成型用の金型と位置合わせするための複数個の嵌合孔44a~44dが穿設されている。

【0031】尚、図4には、1個の送信用光モジュールに対応するリードフレームを代表して示しているが、実際には、帯状の銅薄板に図示の形状のリードフレームが連なって形成されており、製造ラインで自動搬送されるようになっている。

【0032】このリードフレーム32を製造ラインの所定位置に搬送し、光デバイス搭載部34上に、窒化アルミニウム(AlN)等の絶縁材料から成るサブマウント部材46を固着した後、サブマウント部材46上に、ベアチップの形態のままの電気-光変換デバイス48を固着する。電気-光変換デバイス48は、1.3μm帯の光信号を出射する面発光型のInGaAsP発光ダイオードや、面発光形のInGaAsレーザダイオードが用いられ、半導体製造過程において発光面上の絶縁層にエッチング加工等を施すことにより、予め微小な集光レ

ンズLN'が形成されている。更に、電子デバイス搭載部36上に、電子デバイスである能動素子や受動素子を固着することにより電子回路を実装し、電子回路と外部リードピン40a~40g、42a~42gとの間をボンディングワイヤーで電氣的に接続する。

【0033】電気-光変換デバイス48及び電子回路を実装したリードフレーム32を樹脂成型用の金型まで搬送し、所定形状の金型とリードフレーム32を嵌合孔44a~44dを介して位置決めした後、光信号に対して透明な樹脂にて光デバイス搭載部34と電子デバイス搭載部36を夫々分離して樹脂封止する。これにより、光デバイス搭載部34とそれに搭載されたサブマウント部材46及び電気-光変換デバイス48を一体封止する第1の樹脂成型部50と、電子デバイス搭載部36とそれに実装された電子回路とを一体封止する第2の樹脂成型部52を成型する(図5を参照)。尚、第1の樹脂成型部50を透明樹脂で成型し、第2の樹脂成型部52を不透明な樹脂で成型してもよい。

【0034】第1の樹脂成型部50は、電気-光変換デバイス48及び光デバイス搭載部34を封止する略直方体状の基部54と、基部54上に一体成型された円錐台状の台部56と、台部56の頂上部分に一体成型された非球面レンズ58を有し、非球面レンズ58と電気-光変換デバイス48及び集光レンズLN'の光軸が一致している。また、台部56は、非球面レンズ58と電気-光変換デバイス48及び集光レンズLN'の光軸に対して同心円状で且つ頂点部分にいくにしたがって次第に細くなる所定の傾斜角のテーパ側面と所定の高さ有する円錐台となっている。更に、第2の樹脂成型部の上端部には、リードフレーム32の所定領域を露出させる凹部60、62が設けられている。そして、凹部62内には、実装された電子回路に接続されて電気-光変換デバイス48への駆動電流を微調整するための小型の可変抵抗器等が収容され、凹部60は、この微調整の際に、プローブピンでリードフレームの所定パターンの電位を測定するために設けられている。

【0035】このように第1、第2の樹脂成型部50、52を成型し、更に凹部62内に可変抵抗器等を装着して電子回路と電氣的に接続した後、リードフレーム32の不要な部分を裁断して除去することにより、図5に示すような中間部品を形成する。更に、内部リードピン38a、38bと外部リードピン40a~40g、42a~42gに曲げ加工を施すことにより、図6に示すように、台部56及び非球面レンズ58が第2の樹脂成型部52に対して反対側に向けられたDIP(デュアルインラインパッケージ)型の送信用光モジュール64を形成する。尚、図6(a)は、完成した送信用光モジュール64を第1の樹脂搭載部50の斜め前方より見たときの斜視図、図6(b)は送信用光モジュール64を第2の樹脂搭載部52の斜め後方より見たときの斜視図であ

る。

【0036】この送信用光モジュール64は、外部リードピン40a～40g、42a～42gのうちの所定の外部リードピンに電源を供給することにより作動し、更に他の外部リードピンに電気信号を印加すると、第2の樹脂成型部52中に実装された電子回路でこれを電力増幅して内部リードピン38a、38bを介して第1の樹脂成型部50中の電気-光変換デバイス48に供給することにより、電気信号に対応する光信号を出射する。

【0037】このように、この送信用光モジュール64は、前記の受信用光モジュール30と同様に、第1の樹脂成型部50と第2の樹脂成型部52を分離し、且つこれらの樹脂成型部50、52間を内部リードピン38a、38bで連結した一体化構造を有するので、機械的強度に優れ、光学的精度が良く、様々な通信機器に適用する場合の適用性に優れ、低コストである等の優れた効果を発揮する。

【0038】次に、図7ないし図9に基づいて、これらの受信用光モジュール30と送信用光モジュール64を用いた光トランシーバの構造を製造工程と共に説明する。

【0039】図7(a)(b)において、受信用光モジュール30と送信用光モジュール64に設けられた第1の樹脂成型部20、50の夫々に、光ファイバーを受納したフェルルを嵌挿するためのスリーブ66を紫外線硬化樹脂を用いて固着する。

【0040】スリーブ66は不透明樹脂にて成型された円管状の部材であり、先端側からフェルルを嵌挿するための嵌挿孔68と、後端側から台部26、56を嵌合するための嵌合孔70、及びこれらの嵌挿孔68と嵌合孔70間を連通する連通孔72を有し、外周部の所定位置にフランジ部74が形成されている。これらの孔68、70、72の内周面は、マルチモード光ファイバーを受納したフェルルを嵌挿孔68中に嵌挿したときに、そのマルチモード光ファイバーの光軸Qが中心にくるように予め設計されている。嵌合孔70は、台部26、56のテーパ面に合わせられた円錐台状の内周面と、環状の凸部70aと、凹環状の樹脂溜まり70bを有している。更に、大径の貫通孔68とそれより小径の連通孔72により、それらの境界部分にフェルル78の先端を当接させるための段部76aが形成されている。

【0041】次に、受信用光モジュール30の台部26のテーパ面と送信用光モジュール64の台部56のテーパ面に紫外線硬化樹脂RSを塗布し、台部26、56を嵌合孔70中に嵌合させて紫外線硬化樹脂RSに紫外線を照射することで、第1の樹脂成型部20、50の夫々にスリーブ66を固着する。更に、この固着工程では、マルチモード光ファイバーを受納した調整用のフェルル78をスリーブ66の嵌挿孔68中に嵌挿し、光モジ

ジュール30、64を実際に作動させて、所謂パワーモニター法によりマルチモード光ファイバーと夫々の光デバイス18、48との光軸合わせ及び軸間距離の調整も同時に行う。

【0042】ここで、台部26、56を嵌合孔70中に嵌め込む際に、紫外線硬化樹脂RSが環状の凸部70aと樹脂溜まり70bにて制止されるため、非球面レンズ28、58に付着することがない。更に、第1の樹脂成型部20、50の成型時の収縮バラツキによる非球面レンズ28、58の形状変化に対応するために、3軸調心している。更に、スリーブ66を一旦固着した後に、熱硬化樹脂で補強することにより、最適な調心状態がそのまま保持される。したがって、その後の製造工程中などにおいて、光軸ズレ等が発生することが無く、メンテナンスフリーで極めて精度の高い光結合構造を実現している。

【0043】次に図8において、ガラスエポキシ樹脂等で成型された矩形の整列基板80の所定位置に設けられている複数列のスルーホール群80a～80d中に、受信用光モジュール30の外部リードピン10a～10g、12a～12gと、送信用光モジュール64の外部リードピン40a～40g、42a～42gを嵌挿することによりこれらを一体化し、更に図9に示すように、不透明な樹脂で成型されたシェル形状の匡体82内に、受信用光モジュール30と送信用光モジュール64を収納するようにして、整列基板80を組み付ける。

【0044】ここで、匡体82には、内側に向けて突設された複数の係合突起84と、これらの係合突起84より若干深部側に設けられた複数の段部(図示せず)を有しており、これらの係合突起84と前記段部との間に整列基板80の側端部を嵌め込むだけで、受信用光モジュール30と送信用光モジュール64を匡体82内の後方位置に自動的に収容し、且つ整列基板80を匡体82に一体化することができる構造となっている。

【0045】更に、匡体82には、前方位置に設けられたフェルル挿入用の開口部86、88と、開口部86、88から後方に延びるスリーブ装着室90、92が形成されており、前記整列基板80を組み付けるだけで、自動的に夫々のスリーブ66が開口部86、88側に向けてスリーブ装着室90、92内に装着されるようになっている。

【0046】次に、夫々のスリーブ66を挟む2対の挟持片94a、94bを有する樹脂成型された係合部材96を、整列基板80に連ねて、スリーブ装着室90、92上に組み付けることにより、夫々のスリーブ66をより強固に匡体82内に固定する。尚、係合部材96の両側端に突設された一対の係合突起98、98を、匡体82の側壁に形成された一対の係合穴100、100に嵌め込むことにより、係合部材96を自動的に匡体82に組み付けることができる構造となっている。



【0047】次に、矩形平板102を、挟持片94a、94b及び夫々のスリーブ66を覆うようにして、匡体82に組み付けることにより、光トランシーバを完成する。尚、矩形平板102の両側端に突設された一対の係合突起104、104を、匡体82の側壁に穿設された一対の係合孔106、106に嵌め込むだけで、矩形平板102を自動的に匡体82に組み付けることができる構造となっている。そして、これらの整列基板80と係合部材96及び矩形平板102は、匡体82の裏面側を覆う底板としての機能も発揮する。

【0048】このようにこの光トランシーバによれば、別体のDIP型受信用光モジュール30と送信用光モジュール64を用いて構成されているので、受信系統と送信系統の夫々の光軸調整と軸間距離の調整を個々独立に行うことができる。夫々の光モジュール30、64に光軸調整と軸間距離の調整を施したスリーブ66を固着するため、組立工程の大幅な簡素化が可能である。更に、これらの光モジュール30、64間の距離（配置間隔）の調整と、夫々のスリーブ66の取り付け調整とを別個独立に行うことができるため、前記配置間隔の調整によって、光モジュール30、64と夫々のスリーブ66との調心精度が影響されない。このため、光学的に極めて精度の高い光モジュールを実現することができる。

【0049】（第2の実施の形態）次に、図10～図12を参照して光モジュール及び光トランシーバの第2の実施の形態を説明する。尚、主として、第1の実施の形態との相違点及び特徴点を説明する。

【0050】まず、図10に基づいて、受信用光モジュールの構造を製造工程と共に説明する。同図（a）において、この受信用光モジュールを製造するためのリードフレーム200には、光-電気変換デバイスを搭載するための光デバイス搭載部202と、電子回路を実装するための電子デバイス搭載部204と、これらの搭載部202、204間を電氣的且つ機械的に連結する4本の内部リードピン206、及び電子デバイス搭載部204の後方に設けられた5本の外部リードピン208が形成され、光デバイス搭載部202と電子デバイス搭載部204の表面には銀メッキが施されている。そして、光デバイス搭載部202にサブマウント部材を介して光-電気変換デバイス210を固着し、電子デバイス搭載部204に電子デバイスを固着することにより電子回路を実装する。

【0051】次に、同図（b）に示すように、光信号に対して透明な樹脂を用いて、光デバイス搭載部202と光-電気変換デバイス210とを一体封止する第1の樹脂成型部212と、電子デバイス搭載部204と電子回路を一体封止する第2の樹脂成型部214を成型し、更に、リードフレーム200の不要な部分を裁断して削除することにより、同図（c）に示すような中間部品を形成する。尚、第1の樹脂成型部212は、図2に示す第

1の樹脂成型部20と同様に、光-電気変換デバイス210を埋設する基部216と円錐台形状の台部218及び非球面レンズ220が一体化された構造となっている。

【0052】そして、同図（d）に示すように、内部リードピン206と外部リードピン208を曲げ加工することにより、外部リードピン208が一列に並んだSIP（シングルインラインパッケージ）型の受信用光モジュール222を完成する。

10 【0053】次に、図11に基づいて、送信用光モジュールの構造を製造工程と共に説明する。同図（a）において、この送信用光モジュールを製造するためのリードフレーム300には、電気-光変換デバイスを搭載するための光デバイス搭載部302と、電子回路を実装するための電子デバイス搭載部304と、これらの搭載部302、304間を電氣的且つ機械的に連結する2本の内部リードピン306、及び電子デバイス搭載部304の後方に設けられた4本の外部リードピン308が形成され、光デバイス搭載部302と電子デバイス搭載部304の表面には銀メッキが施されている。そして、光デバイス搭載部302に電気-光変換デバイス310を固着し、電子デバイス搭載部304に電子デバイスを固着することにより電子回路を実装する。

【0054】次に、同図（b）に示すように、光信号に対して透明な樹脂を用いて、光デバイス搭載部302と電気-光変換デバイス310とを一体封止する第1の樹脂成型部312と、電子デバイス搭載部204と電子回路を一体封止する第2の樹脂成型部314を成型し、更に、リードフレーム300の不要な部分を裁断して削除することにより、同図（c）に示すような中間部品を形成する。第1の樹脂成型部312は、図2及び図10

（c）に示す第1の樹脂成型部20、212と同様に、電気-光変換デバイス310を埋設する基部316と円錐台形状の台部318及び非球面レンズ320が一体化された構造となっている。

【0055】そして、同図（d）に示すように、内部リードピン306と外部リードピン308を曲げ加工することにより、外部リードピン308が一列に並んだSIP（シングルインラインパッケージ）型の送信用光モジュール322を完成する。

【0056】次に、これらの受信用光モジュール222と送信用光モジュール322を用いた光トランシーバの構造を製造工程と共に説明する。

【0057】まず、図10（d）及び図11（d）に示すように、夫々の光モジュール222、322の夫々の第1の樹脂成型部212、312に、マルチモード光ファイバーを受容したフェルルを嵌挿させるためのスリーブ400を固着する。即ち、このスリーブ400は、図7と同様の円管状の樹脂成型部材であり、紫外線硬化樹脂及び熱硬化樹脂を用いてスリーブ400を夫々の第

1の樹脂成型部212、312に固着する。

【0058】次に、図12において、矩形状の整列基板500の所定位置に一列ずつ形成されているスルーホール群500aと500b中に、受信用光モジュール222の外部リードピン208と送信用光モジュール322の外部リードピン308を嵌挿することによりこれらを一体化する。そして、図9に示したように、樹脂成型された匡体82内に、受信用光モジュール222と送信用光モジュール322を収納するようにして整列基板500を組み付け、更に、係合部材96と矩形平板102を匡体82に組み付けることによって、本実施の形態の光トランシーバを完成する。

【0059】このように、この実施の形態の光モジュール222、322は、第1の樹脂成型部212、312と第2の樹脂成型部214、314を分離し、且つこれらの樹脂成型部212、214、312、314間を内部リードピン206、306で連結した一体化構造を有するので、機械的強度に優れ、光学的精度が良く、様々な通信機器に適用する場合の適用性に優れ、低コストである等の優れた効果を発揮する。

【0060】また、この実施の形態の光トランシーバによれば、別体のSIP型受信用光モジュール222と送信用光モジュール322を用いて構成されているので、受信系統と送信系統の夫々の光軸調整と軸間距離の調整を個々独立に行うことができる。夫々の光モジュール222、322に光軸調整と軸間距離の調整を施したスリーブ400を固着するため、組立工程の大幅な簡素化が可能である。更に、これらの光モジュール222、322間の距離（配置間隔）の調整と、夫々のスリーブ400の取り付け調整とを別個独立に行うことができるため、前記配置間隔の調整によって、光モジュール222、322と夫々のスリーブ400との調心精度が影響されない。このため、光学的に極めて精度の高い光モジュールを実現することができる。

#### 【0061】

【発明の効果】以上説明したように本発明の光モジュールによれば、第1の樹脂成型部に光集光手段を一体化したため、部品点数の低減化が可能であり、且つ光デバイスと光集光手段間の光軸調整及び軸間距離の調整を不要にすることができる。更に、光集光手段と光デバイスを金属製のコネクタで結合する等の構造を採る必要がないため、低コスト化が可能である。

【0062】更に、光デバイスを樹脂封止する第1の樹脂成型部と電子デバイスを樹脂封止する第2の樹脂成型部を分離独立して成型し、これらを内部リードピンで電氣的・機械的に連結した構造を有するため、光トランシーバ等の通信機器に適用する場合に、第2の樹脂成型部の取り付け位置に影響されることなく、第1の樹脂成型部の取り付け位置を独立して調整することができる。したがって、通信機器における光ファイバとの光軸調整

や軸間調整を容易に行うことができる。

【0063】更に、外部リードピンを所定の位置に整列させなければならないため、第2の樹脂成型部の取り付け位置を調整しなければならないが、光デバイス搭載部と電子デバイス搭載部が分離しているため、電子回路の設計の自由度が高まり、光通信の高度化の要請に対応し得る複雑且つ大規模な電子回路を実装することができる。また、電子回路の規模が大きくなるのに伴って第2の樹脂成型部が大きくなっても、第1の樹脂成型部はこれに影響されないため、前記通信機器に適用する際の光軸調整や軸間調整を容易に行うことができる。

【0064】更に、光デバイスをサブマウント部材を介してリードフレーム上に固着しているので、サブマウントの材料選択を適切に行うことにより、リードフレームと光デバイスの膨張係数の違いに影響されることがない。この結果、光デバイスへの応力が緩和され、信頼性が向上する。

【0065】更に、この光モジュールには可動部分が無いため、機械的強度が高く、且つ光学的精度が常に最適状態に保持される等、優れた構造となっている。更に、光デバイスとして、InGaAsP系の化合物半導体を用いることで、長距離、大容量伝送に適した1.3μm帯の波長で動作させることができる。

【0066】本発明の光トランシーバによれば、別体の受信用光モジュールと送信用光モジュールを用いて構成されているので、受信系統と送信系統の夫々の光軸調整と軸間距離の調整を個々独立に行うことができる。夫々の光モジュールにスリーブを固着するため、組立工程の大幅な簡素化が可能である。更に、これらの光モジュール間の配置間隔の調整と、夫々のスリーブの取り付け調整とを別個独立に行うことができるため、前記配置間隔の調整によって、光モジュールと夫々のスリーブとの調心精度が影響されない。このため、光学的に極めて精度の高い光モジュールを実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態の受信用光モジュールのリードフレームの形状を示す斜視図である。

【図2】受信用光モジュールの中間部品の形状を示す斜視図である。

【図3】完成された受信用光モジュールの形状を示す斜視図である。

【図4】第1の実施の形態の送信用光モジュールのリードフレームの形状を示す斜視図である。

【図5】送信用光モジュールの中間部品の形状を示す斜視図である。

【図6】完成された送信用光モジュールの形状を示す斜視図である。

【図7】スリーブと受信用光モジュール及び送信用光モジュールの連結構造を示す説明図である。

【図8】第1の実施の形態の光トランシーバの構造を説

15

明するための斜視図である。

【図 9】光トランシーバの構造を更に説明するための斜視図である。

【図 10】第 2 の実施の形態の受信用光モジュールの構造を製造工程と共に示す説明図である。

【図 11】第 2 の実施の形態の送信用光モジュールの構造を製造工程と共に示す説明図である。

【図 12】第 2 の実施の形態の光トランシーバの構造を説明するための斜視図である。

【符号の説明】

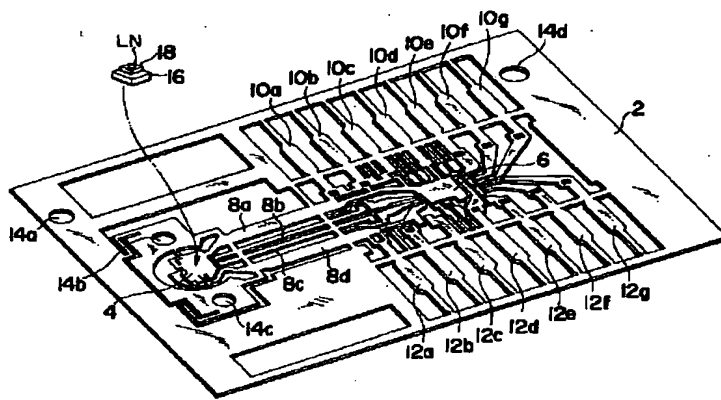
2, 32, 200, 300…リードフレーム、4, 3  
4, 202, 302…光デバイス搭載部、6, 36, 2

16

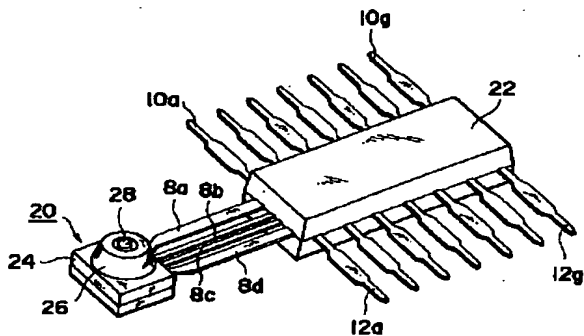
04, 304…電子デバイス搭載部、8a~8d, 38a, 38b…内部リードピン、10a~10g, 12a~12g, 40a~40g, 42a~42g, 208, 308…外部リードピン、16, 46…サブマウント部材、18, 210…光-電気変換デバイス、48, 310…電気-光変換デバイス、20, 50, 212, 312…第 1 の樹脂成型部、22, 52, 214, 314…第 2 の樹脂成型部、24, 54, 216, 316…基部、26, 56, 218, 318…台部、28, 58, 220, 320…非球面レンズ、66, 400…スリーブ、80, 500…整列基板、82…筐体。

10

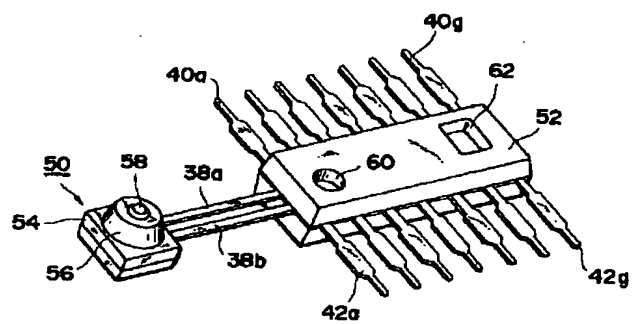
【図 1】



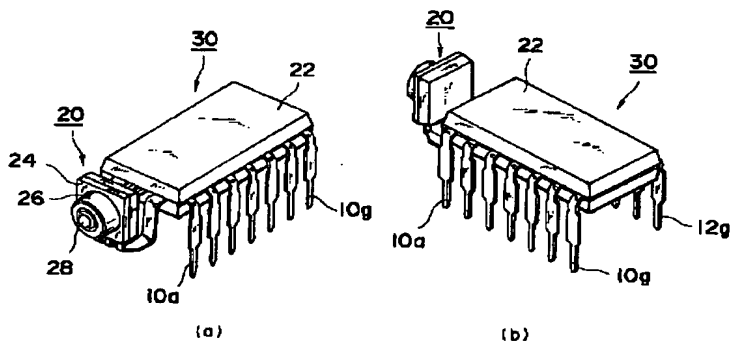
【図 2】



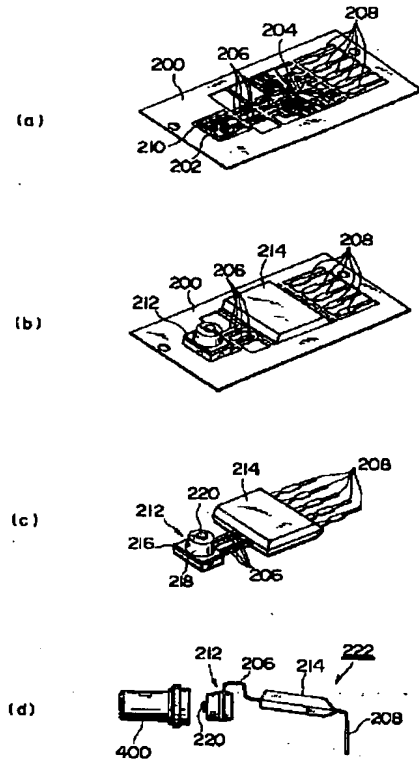
【図 5】



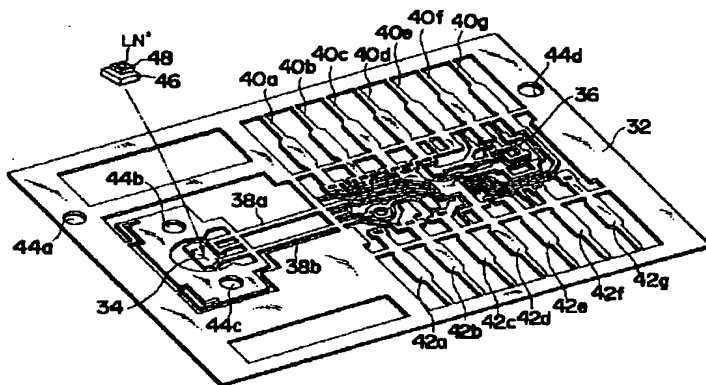
【図3】



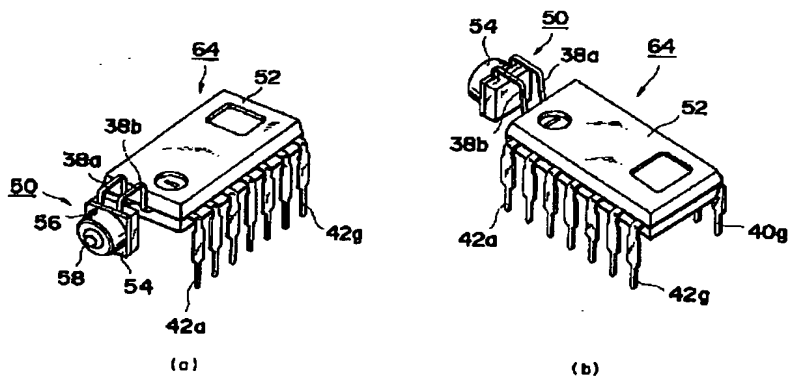
【図10】



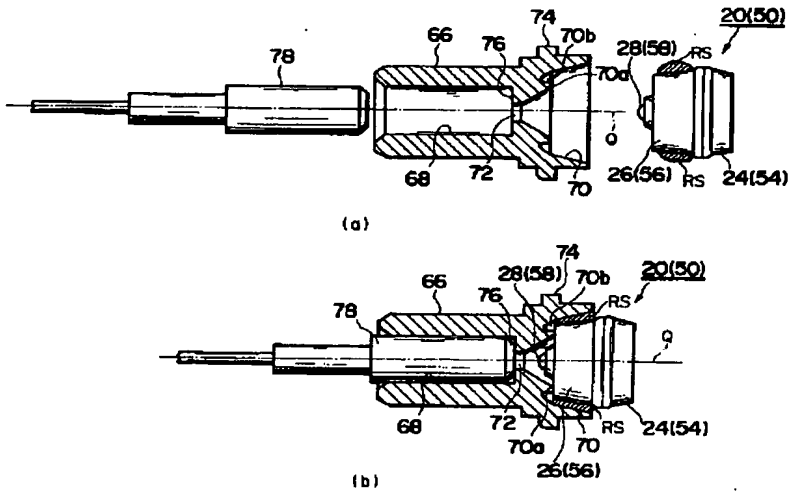
【図4】



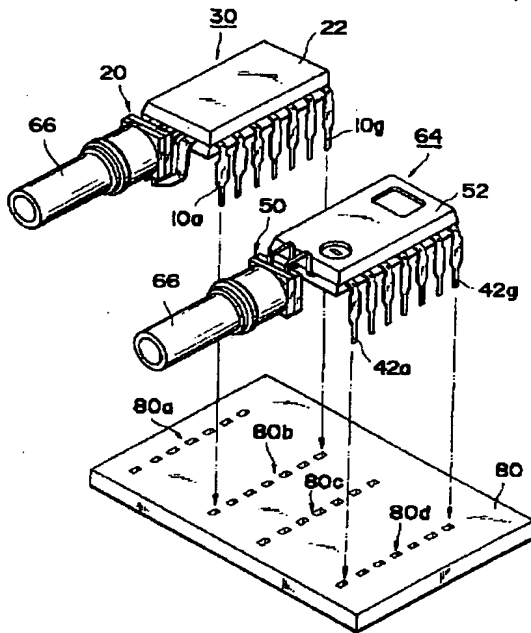
【図6】



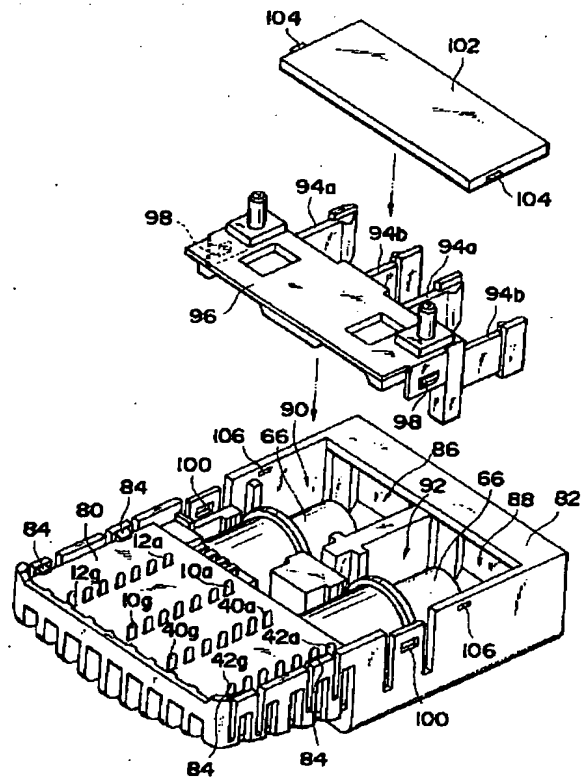
【図 7】



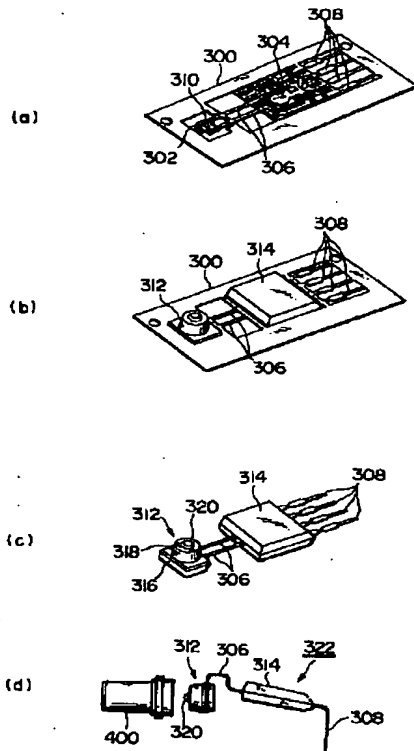
【図 8】



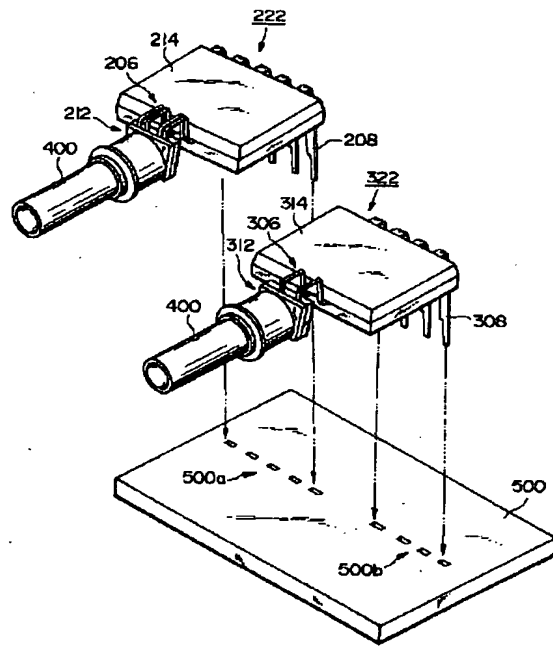
【図 9】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F I

H 0 4 B 10/12

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-168233

(43)Date of publication of application : 22.06.1999

(51)Int.Cl.

H01L 31/12  
G02B 6/42  
H04B 10/14  
H04B 10/135  
H04B 10/13  
H04B 10/12

(21)Application number : 09-333130

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 03.12.1997

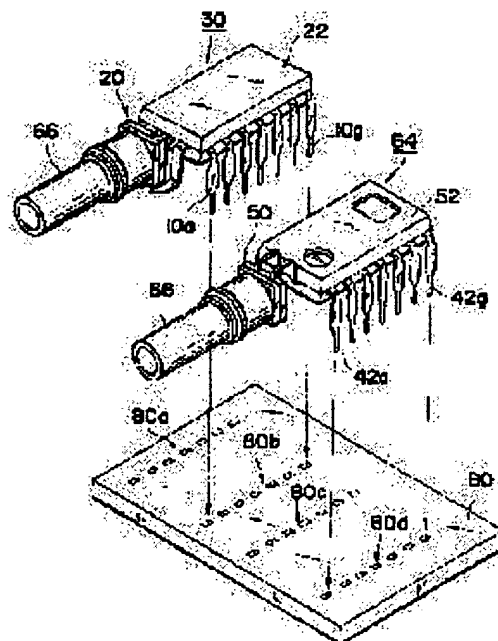
(72)Inventor : KARAUCHI ICHIROU  
MIZUE TOSHIO

## (54) OPTICAL MODULE AND OPTICAL TRANSCEIVER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical module and an optical transceiver which are very easily manufactured at a low cost, high in optical and mechanical accuracy, and excellent in reliability.

**SOLUTION:** A receiving optical module 30 and a transmitting optical module 64 are respectively composed of first resin molded bodies 20 and 50 which are formed of photo-electric conversion devices sealed up with resin and second resin molded bodies 22 and 52 which are formed of electronic devices sealed up with resin, wherein the first and second resin molded body, 20 and 22, are mechanically and electrically connected together with inner lead pins, the first and second resin molded body 50, and 52, are mechanically and electrically connected together with inner lead pins, and furthermore sleeves 66 and 66 are respectively fixed to the tips of the first resin molded bodies 20 and 50 for the formation of the optical modules 30 and 64 of DIP type. The receiving optical module 30 and the transmitting optical module 64 respectively provided with the sleeves 66 are assembled to an alignment board 80 into one piece for the formation of an optical transceiver.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3452120

[Date of registration] 18.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The optical device which changes one of signals into the signal of another side with the lightwave signal of the wavelength of 1.3-micrometer band which transmits the inside of an optical fiber, and the electrical signal corresponding to it The leadframe which has the electron device loading section which carries the electron device which processes the aforementioned electrical signal, and the optical device loading section which carries the aforementioned optical device and the aforementioned electron device, and a means condensing [ optical ] by which an optical axis is optically combined with the aforementioned optical fiber in accordance with the optical principal plane of the aforementioned optical device While being the optical module equipped with the above and carrying out the resin seal of the aforementioned optical device loading section and the aforementioned optical device While carrying out the resin seal of the 1st resin molding section, aforementioned electron device loading section, and aforementioned electron device which consists of a transparent resin to the aforementioned lightwave signal which unified a means condensing [ optical ] to combine with the aforementioned optical device optically It is characterized by having the internal lead pin which connects with the resin molding section of the above 1st the 2nd resin molding section separated and cast, and the aforementioned optical device loading section and the aforementioned electron device loading section, and connects the aforementioned optical device and the aforementioned electron device electrically and mechanically.

[Claim 2] The resin molding section of the above 1st is an optical module according to claim 1 characterized by uniting with the summit portions of the base of a rectangular parallelepiped configuration, the rest of the truncated-cone configuration united with the aforementioned base, and the aforementioned rest, and having the aforementioned means of a minor diameter condensing [ optical ] from the aforementioned rest.

[Claim 3] The aforementioned means condensing [ optical ] is an optical module given in any 1 term of the claims 1 or 2 characterized by being an aspheric lens.

[Claim 4] The aforementioned leadframe is an optical module according to claim 1 characterized by preparing the DIP mold external lead pin for external connection, or the SIP mold external lead pin for external connection.

[Claim 5] An optical module given in any 1 term of the claims 1 or 2 characterized by having the sleeve which has the 1st portion which accepts the aforementioned optical fiber, and the 2nd portion which fits in the resin molding section of the above 1st.

[Claim 6] The optical module according to claim 2 characterized by having the sleeve which has the 1st portion which accepts the aforementioned optical fiber, and the 2nd portion which fits in the rest of the resin molding section of the above 1st.

[Claim 7] The aforementioned optical fiber is an optical module according to claim 1 characterized by being a multimode fiber.

[Claim 8] The aforementioned optical device is an optical module according to claim 1 characterized by being carried in the aforementioned optical device loading section through a sub mounting member.

[Claim 9] The aforementioned optical device is an optical module according to claim 1 characterized by being surface luminescence type light emitting diode or surface luminescence type semiconductor laser.

[Claim 10] The aforementioned optical device is an optical module according to claim 1 characterized by being the InGaAs photodiode of an upper surface incoming radiational type.

[Claim 11] The 1st optical module which is an optical module according to claim 1, and is optical - electrical-and-electric-equipment conversion device which receives the lightwave signal to which the aforementioned optical device transmits the aforementioned optical fiber, and is changed into the electrical signal corresponding to it, The 2nd optical module which is an optical module according to claim 1, and is electric - light conversion device which the aforementioned optical device receives an electrical signal, changes into the lightwave signal corresponding to it, and carries out outgoing radiation into the aforementioned optical fiber is included. The above 1st, the optical transceiver



characterized by the 2nd optical module being contained by the same box.

[Claim 12] The optical transceiver according to claim 11 characterized by the leadframe which is the component of the optical module of the above 1st, and the leadframe which is the component of the optical module of the above 2nd having been independent electrically.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the optical transceiver equipped with the optical module for reception which changes and outputs the lightwave signal transmitted in an optical fiber to an electrical signal, the optical modules for transmission which change an electrical signal into a lightwave signal and are sent out in an optical fiber, and these optical modules.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a conventional optical module, what was indicated by JP,57-91571,A, JP,57-91572,A, and JP,2-61921,A is known.

[0003] In JP,57-91571,A and JP,57-91572,A, the optical module is formed by forming a pars intermedia article and containing this pars intermedia article in the box equipped with the joint mechanism with an optical fiber by carrying out the transfer mold of the electronic circuitry which carries out signal processing of the electrical signal outputted from the optical device which changes a lightwave signal into an electrical signal, and this optical device by the transparent resin. Furthermore, the box which can intercept visitor light is formed by arranging this pars intermedia article in a predetermined position using a predetermined assembly fixture, and carrying out injection molding of the opaque resin to a lightwave signal.

[0004] The optical module started by JP,2-61921,A has the structure which carried the optical device in the base of a metal optical connector. This optical connector is equipped with the fitting mechanism for connecting the ferrule which accepted the optical fiber. The optical device is carried by making into the optimal position the position where the electrical signal of predetermined level is acquired, actually introducing a lightwave signal into an optical fiber, and observing the electrical signal then outputted from an optical device, and performing optical-axis adjustment with an optical fiber and an optical device, in case an optical device is carried in the aforementioned base. Furthermore, the optical module is formed by carrying out the mould of the metal connector in which this optical device was carried, and the hybrid IC substrate which mounted the electronic circuitry for processing an electrical signal to one by the resin.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the following technical problems occurred with such conventional technology. By the optical module shown in JP,57-91571,A and JP,57-91572,A, since it was influenced by the factor with various installation precision of the fixture used in case the mould of the box is carried out, installation precision of a pars intermedia article, outer-diameter configurations of a pars intermedia article, etc. when performing optical-axis adjustment with the optical device by which transfermold has already been carried out to the optical fiber, a high alignment precision was not acquired.

[0006] Moreover, the optical axis of an optical fiber and an optical module is indirectly doubled through the box. For this reason, even if it doubled the optical axis of an optical fiber and an optical module by the alignment work in a manufacturing process, when mechanical stress cut in credit to the box by the subsequent manufacturing process middle class, there was a problem that an optical axis will shift.

[0007] Furthermore, when forming the optical transceiver for transmission and reception which built into one the optical module for transmission which contained electric-light conversion device, and the optical module for reception which contained optical-electrical-and-electric-equipment conversion device, you have to adjust the distance of both the light module by the wheel base of the fixture for doubling the optical axis of optical fibers and these optical devices. For this reason, it was very difficult to have to perform simultaneously micro optical-axis adjustment with optical fibers and these optical devices, and macroscopic positioning of the optical module for transmission, and the optical module for reception at the same process, using the same fixture, and to aim at coexistence of both adjustments.

[0008] Furthermore, since the size of a leadframe had a limit even if it is going to mount the large-scale electronic

circuitry for performing complicated signal processing with the request of an advancement of optical communication, it was very difficult. That is, if a leadframe was enlarged, since the volume of a pars intermedia article would also become large, optical-axis adjustment became still more difficult, and there were problems -- it is easy to produce optical-axis gap after completion.

[0009] By the optical module indicated by JP,2-61921,A, while there was an advantage that optical-axis adjustment and adjustment between shafts could be individually performed by unifying a metal optical connector and a metal hybrid IC in a resin seal, there was a problem that an expensive metal connector had to be used. Furthermore, after carrying the lens for condensing of another object in the metal connector and once creating as a hybrid IC also about the electronic circuitry, two steps of manufacturing processes of carrying this on a leadframe needed to be stepped on, and there was a problem of inviting the increase in part mark and complication of a manufacturing process.

[0010] this invention is made in view of the technical problem of such conventional technology, manufacture is very easy, and a manufacturing cost is low, and optical / mechanical precision aims at offering a reliable optical high and module and an optical transceiver.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain such a purpose the optical module of this invention The optical device which changes one of signals into the signal of another side with the lightwave signal of the wavelength of 1.3-micrometer band which transmits the inside of an optical fiber, and the electrical signal corresponding to it, The leadframe which has the electron device loading section which carries the electron device which processes the aforementioned electrical signal, and the optical device loading section which carries the aforementioned optical device and the aforementioned electron device, While an optical axis is an optical module equipped with the means condensing [ optical ] optically combined with the aforementioned optical fiber in accordance with the optical principal plane of the aforementioned optical device and carries out the resin seal of the aforementioned optical device loading section and the aforementioned optical device While carrying out the resin seal of the 1st resin molding section, aforementioned electron device loading section, and aforementioned electron device which consists of a transparent resin to the aforementioned lightwave signal which unified a means condensing [ optical ] to combine with the aforementioned optical device optically It considered as structure equipped with the internal lead pin which connects with the resin molding section of the above 1st the 2nd resin molding section separated and cast, and the aforementioned optical device loading section and the aforementioned electron device loading section, and connects the aforementioned optical device and the aforementioned electron device electrically and mechanically.

[0012] Moreover, the optical module of this invention was equipped with the sleeve which has the 1st portion which considers as the aspheric lens which united the aforementioned means condensing [ optical ] with the 1st resin molding section, and accepts the aforementioned optical fiber, and the 2nd portion which fits in the resin molding section of the above 1st, and made the aforementioned leadframe the structure have a DIP mold external lead pin for external connection, or an SIP mold external lead pin for external connection further again.

[0013] Moreover, the optical module for transmission was constituted by constituting the optical module for reception and using surface luminescence type the light emitting diode or the semiconductor laser which is electric-light conversion device as the aforementioned optical device by using the photodiode of the upper surface incoming radiational type which is optical-electrical-and-electric-equipment conversion device as the aforementioned optical device. Moreover, it considered as the structure of carrying these optical devices in the 1st optical device loading section through a sub mounting member.

[0014] The optical transceiver of this invention was made into the structure which contains these optical modules in the same case.

[0015]

[Function] The optical module of this invention being having the above structures, and not needing an expensive metal connector, and the optical axis adjusted at once not shifting in the subsequent manufacturing process middle class, and increasing the number of an electron device further for advanced features does not affect optical-axis adjustment, either. Furthermore, optical-axis adjustment and adjustment between shafts can completely be individually carried out also with the optical transceiver which unified the optical module for transmission, and the optical module for reception.

[0016]

[Embodiments of the Invention] (Gestalt of the 1st operation) The gestalt of operation of the 1st of the optical module of this invention and an optical transceiver is explained with reference to drawing 1 or drawing 9 . First, the structure of the optical module for reception which receives a lightwave signal and is changed into an electrical signal is explained with a manufacturing process.

[0017] Drawing 1 shows the configuration of the leadframe for manufacturing the optical module for reception. This leadframe 2 by carrying out etching processing of the copper sheet metal whose thickness is about about 0.2mm The

optical device loading section 4 for carrying optical-electrical-and-electric-equipment conversion device which is an optical device, Four internal lead pins 8a-8d which connect electrically and mechanically between the electron device loading section 6 for mounting an electronic circuitry, and the optical device loading sections 4 and the electron device loading sections 6, The external lead pins 10a-10g prepared seven [ at a time ] in the both sides of the electron device loading section 6 and 12a-12g are formed, and silver plating is given to the front face of the optical device loading section 4 and the electron device loading section 6. two or more fitting for carrying out alignment of the metal mold for resin molding mentioned later to the predetermined position of a leadframe 2 -- Holes 14a-14d are drilled

[0018] Although shown in drawing 1 on behalf of the leadframe corresponding to one optical module for reception, in fact, the leadframe of the configuration of illustration is stood in a row and formed in band-like copper sheet metal, and it is automatically conveyed with a production line.

[0019] sub mounting which conveys this leadframe 2 in the predetermined position of a production line, and consists of insulating materials, such as aluminium nitride (AlN), on the optical device loading section 4 -- sub mounting after fixing a member 16 -- optical - electrical-and-electric-equipment conversion device 18 with the gestalt of a bare chip is fixed on a member 16 When the InGaAs photodiode which has sensitivity to the wavelength of 1.3-micrometer band is used and optical - electrical-and-electric-equipment conversion device 18 gives etching processing etc. to the insulating layer on a light-receiving side in semiconductor manufacture process, the minute condenser lens LN is formed beforehand. Furthermore, the electronic circuitry to which amplification etc. carries out the electrical signal outputted from optical - electrical-and-electric-equipment conversion device 18 on the electron device loading section 6 by fixing the active element and passive element which are an electron device is mounted, and between an electronic circuitry and the external lead pins 10a-10g and 12g [ 12a-] is electrically connected by the bonding wire.

[0020] the leadframe 2 which mounted optical-electrical-and-electric-equipment conversion device 18 and the electronic circuitry -- resin molding of a predetermined configuration -- public funds -- up to type -- conveying -- metal mold and a leadframe 2 -- fitting -- after positioning through Holes 14a-14d, to a lightwave signal, by the transparent resin, it dissociates, respectively and the resin seal of the optical device loading section 4 and the electron device loading section 6 is carried out sub mounting carried in the optical device loading section 4 and it by this -- the 2nd resin molding section 22 which really closes the 1st resin molding section 20 which really closes a member 16 and optical-electrical-and-electric-equipment conversion device 18, the electron device loading section 6, and the electronic circuitry mounted in it is cast (see drawing 2 ) In addition, the 1st resin molding section 20 may be cast by the transparent resin, and the 2nd resin may be cast by the opaque resin.

[0021] the 1st resin molding section 20 -- sub mounting -- with the base 24 of the shape of an abbreviation rectangular parallelepiped which closes a member 16, optical-electrical-and-electric-equipment conversion device 18, and the optical device loading section 4 It has the aspheric lens 28 really cast by the summit portions of the rest 26 of the truncated-cone configuration really cast on the base 24, and a rest 26, and the optical principal plane (light-receiving side) of an aspheric lens 28 and optical-electrical-and-electric-equipment conversion device 18 and the optical axis of a condenser lens LN are in agreement.

[0022] a rest 26 -- the optical axis of an aspheric lens 28, optical-electrical-and-electric-equipment conversion device 18, and a condenser lens LN -- receiving -- the shape of a concentric circle -- and it is the taper side of a predetermined tilt angle and the truncated cone which it has in predetermined height which goes to a summit portion so that it is alike, and may follow and may become thin gradually

[0023] After casting the 1st and 2nd resin molding section 20 and 22, a pars intermedia article as shown in drawing 2 is formed by judging and removing the unnecessary portion of a leadframe 2. Furthermore, by performing bending to the internal lead pins 8a-8d, the external lead pins 10a-10g, and 12a-12g, as shown in drawing 3 , the optical DIP (dual inline package) type module 30 for reception with which the rest 26 and the aspheric lens 28 were turned to the opposite side to the 2nd resin molding section 20 is formed. In addition, a perspective diagram when drawing 3 (a) looks at the completed optical module 30 for reception from the slanting front of the 1st resin loading section 20, and drawing 3 (b) are the perspective diagrams when seeing the optical module 30 for reception from the slanting back of the 2nd resin loading section 20.

[0024] This optical module 30 for reception operates by supplying a power supply to the external lead pins 10a-10g and the predetermined external lead pin of 12a-the 12g. The electrical signal outputted from optical - electrical-and-electric-equipment conversion device 18 in the 1st resin molding section 20 is inputted into the electronic circuitry in the 2nd resin molding section 22 through the internal lead pins 8a-8d, signal processing is performed, and it outputs from other external lead pins.

[0025] Thus, since this optical module 30 for reception united the aspheric lens 28 for condensing with the 1st resin molding section 20, reduction-izing of part mark is possible for it, and it can make unnecessary optical-axis adjustment between optical-electrical-and-electric-equipment conversion device 18 and an aspheric lens 28, and adjustment of a

wheel base. Furthermore, since it is not necessary to take the structure of combining the lens for condensing, and optical-electrical-and-electric-equipment conversion device by the metal connector, low-cost-ization has been realized. [0026] Furthermore, since it has the structure which separated and cast the 1st resin molding section 20 which builds in optical-electrical-and-electric-equipment conversion device 18, and the 2nd resin molding section 22 which builds in an electronic circuitry, and connected these electrically and mechanically by the internal lead pins 8a-8d, The installation position of the 1st resin molding section 20 can be adjusted independently, without being influenced in the installation position of the 2nd resin molding section 22, when applying to communication equipment, such as an optical transceiver. Therefore, optical-axis adjustment with the optical fiber in communication equipment and adjustment between shafts can be performed easily.

[0027] Furthermore, since the optical device loading section 4 and the electron device loading section 6 have dissociated, the flexibility of a design of an electronic circuitry increases and the complicated and large-scale electronic circuitry which can respond to the request of an advancement of optical communication can be mounted. Moreover, even if the 2nd resin molding section 22 becomes large in connection with the scale of an electronic circuitry becoming large, since the 1st resin molding section 20 is not influenced by this, it can perform easily optical-axis adjustment at the time of applying to the aforementioned communication equipment, and adjustment between shafts.

[0028] Furthermore, in order that there may be no movable portion in this optical module 30 for reception, a mechanical strength is high and optical precision has outstanding structure, such as always being held at an optimum state.

[0029] Next, based on drawing 4 or drawing 6, the structure of the optical module for transmission which changes an electrical signal into a lightwave signal and is sent out in an optical fiber is explained with a manufacturing process.

[0030] Drawing 4 shows the configuration of the leadframe for manufacturing the optical module for transmission. This leadframe 32 by carrying out etching processing of the copper sheet metal whose thickness is about about 0.2mm The optical device loading section 34 for carrying electric-light conversion device which is an optical device, Two internal lead pins 38a and 38b which connect electrically and mechanically between the electron device loading section 36 for mounting an electronic circuitry, and the optical device loading sections 34 and the electron device loading sections 36, The external lead pins 40a-40g prepared seven [ at a time ] in the both sides of the electron device loading section 36 and 42a-42g are formed, and silver plating is given to the front face of the optical device loading section 34 and the electron device loading section 36. two or more fitting for carrying out alignment to the metal mold for resin molding mentioned later in the predetermined position of a leadframe 32 -- Holes 44a-44d are drilled

[0031] In addition, although shown in drawing 4 on behalf of the leadframe corresponding to one optical module for transmission, in fact, the leadframe of the configuration of illustration is stood in a row and formed in band-like copper sheet metal, and it is automatically conveyed with a production line.

[0032] sub mounting which conveys this leadframe 32 in the predetermined position of a production line, and consists of insulating materials, such as alumimium nitride (AlN), on the optical device loading section 34 -- sub mounting after fixing a member 46 -- electric - light conversion device 48 with the gestalt of a bare chip is fixed on a member 46 When the field luminescence type InGaAsP light emitting diode which carries out outgoing radiation of the lightwave signal of 1.3-micrometer band, and the InGaAs laser diode of field luminescence type are used and electric - light conversion device 48 gives etching processing etc. to the insulating layer on a luminescence side in semiconductor manufacture process, minute condenser lens LN' is formed beforehand. Furthermore, on the electron device loading section 36, by fixing the active element and passive element which are an electron device, an electronic circuitry is mounted and between an electronic circuitry and the external lead pins 40a-40g and 42g [ 42a-] is electrically connected by the bonding wire.

[0033] the leadframe 32 which mounted electric-light conversion device 48 and the electronic circuitry -- up to the metal mold for resin molding -- conveying -- the metal mold and the leadframe 32 of a predetermined configuration -- fitting -- after positioning through Holes 44a-44d, to a lightwave signal, by the transparent resin, it dissociates, respectively and the resin seal of the optical device loading section 34 and the electron device loading section 36 is carried out sub mounting carried in the optical device loading section 34 and it by this -- the 2nd resin molding section 52 which really closes the 1st resin molding section 50 which really closes a member 46 and electric-light conversion device 48, the electron device loading section 36, and the electronic circuitry mounted in it is cast (see drawing 5 ) In addition, the 1st resin molding section 50 may be cast by the transparent resin, and the 2nd resin molding section 52 may be cast by the opaque resin.

[0034] The 1st resin molding section 50 has the aspheric lens 58 really cast by the summit portions of the base 54 of the shape of an abbreviation rectangular parallelepiped which closes electric-\*\*\*\* conversion device 48 and the optical device loading section 34, the rest 56 of the shape of a truncated cone really cast on the base 54, and a rest 56, and its optical axis of an aspheric lens 58, electric - light conversion device 48, and condenser lens LN' corresponds. moreover, the rest 56 -- the optical axis of an aspheric lens 58, electric-light conversion device 48, and condenser lens LN' --

receiving -- the shape of a concentric circle -- and they are the taper side of the predetermined tilt angle which goes to a peak portion and which is alike, follows and becomes thin gradually, and the truncated cone which it has in predetermined height Furthermore, the crevices 60 and 62 to which the predetermined field of a leadframe 32 is exposed are established in the upper-limit section of the 2nd resin molding section. And in the crevice 62, the small variable resistor for connecting with the mounted electronic circuitry and tuning the drive current to electric-\*\*\*\* conversion device 48 finely etc. is held, and the crevice 60 is formed in order to measure the potential of the predetermined pattern of a leadframe by the probe pin in the case of this fine tuning.

[0035] Thus, after casting the 1st and 2nd resin molding section 50 and 52, equipping with a variable resistor etc. in a crevice 62 further and connecting with an electronic circuitry electrically, a pars intermedia article as shown in drawing 5 is formed by judging and removing the unnecessary portion of a leadframe 32. Furthermore, by performing bending to the internal lead pins 38a and 38b, the external lead pins 40a-40g, and 42a-42g, as shown in drawing 6, the optical DIP (dual inline package) type module 64 for transmission with which the rest 56 and the aspheric lens 58 were turned to the opposite side to the 2nd resin molding section 52 is formed. In addition, a perspective diagram when drawing 6 (a) looks at the completed optical module 64 for transmission from the slanting front of the 1st resin loading section 50, and drawing 6 (b) are the perspective diagrams when seeing the optical module 64 for transmission from the slanting back of the 2nd resin loading section 52.

[0036] If this optical module 64 for transmission operates by supplying a power supply to the external lead pins 40a-40g and the predetermined external lead pin of 42a-the 42g and an electrical signal is impressed to the external lead pin of further others Outgoing radiation of the lightwave signal corresponding to an electrical signal is carried out by carrying out power amplification of this by the electronic circuitry mounted in the 2nd resin molding section 52, and supplying electric - light conversion device 48 in the 1st resin molding section 50 through the internal lead pins 38a and 38b.

[0037] Thus, this optical module 64 for transmission Since it has the unification structure which separated the 1st resin molding section 50 and the 2nd resin molding section 52, and connected between these resin molding sections 50 and 52 by the internal lead pins 38a and 38b like the aforementioned optical module 30 for reception it excels in a mechanical strength, and optical precision is good, and it excels in the applicability in the case of applying to various communication equipment, and is a low cost -- etc. -- the outstanding effect is demonstrated

[0038] Next, based on drawing 7 or drawing 9, the structure of the optical transceiver using these optical modules 30 for reception and the optical module 64 for transmission is explained with a manufacturing process.

[0039] In drawing 7 (a) and (b), the sleeve 66 for fitting the ferrule which accepted the optical fiber in each of the 1st resin molding section 20 and 50 prepared in the optical module 30 for reception and the optical module 64 for transmission is fixed using ultraviolet-rays hardening resin.

[0040] the fit-in for a sleeve 66 being the member of the shape of a tube cast by the opaque resin, and fitting in a ferrule from a nose-of-cam side -- a hole 68 and fitting for fitting in rests 26 and 56 from a back end side -- holes 70 and these fit-in -- a hole 68 and fitting -- the free passage which opens between holes 70 for free passage -- it has a hole 72 and the flange 74 is formed in the predetermined position of the periphery section the ferrule to which the inner skin of these holes 68, 70, and 72 accepted the multimode optical fiber -- fit-in -- when it fits in into a hole 68, it is beforehand designed so that the optical axis Q of the multimode optical fiber may come to a center fitting -- the inner skin of the shape of a truncated cone by which the hole 70 was set by the taper side of rests 26 and 56, annular heights 70a, and concave -- it has annular resin-rich-area ball 70b furthermore, the breakthrough 68 of a major diameter and it -- the free passage of a minor diameter -- step 76a for making the nose of cam of a ferrule 78 contact those boundary portions is formed with the hole 72

[0041] next, the taper side of the rest 26 of the optical module 30 for reception and the taper side of the rest 56 of the optical module 64 for transmission -- ultraviolet-rays hardening resin RS -- applying -- rests 26 and 56 -- fitting -- by making it fit in into a hole 70, and irradiating ultraviolet rays at ultraviolet-rays hardening resin RS, the 1st resin molding section 20 and 50 is alike, respectively, and a sleeve 66 is fixed furthermore, the ferrule 78 for adjustment which accepted the multimode optical fiber at this fixing process -- fit-in of a sleeve 66 -- it fits in into a hole 68, the optical modules 30 and 64 are actually operated, and optical-axis doubling of a multimode optical fiber and each optical device 18 and 48 and adjustment of a wheel base are also simultaneously performed by the so-called power monitor method

[0042] here -- rests 26 and 56 -- fitting -- since ultraviolet-rays hardening resin RS is controlled in annular heights 70a and resin-rich-area ball 70b in case it inserts in into a hole 70, it does not adhere to aspheric lenses 28 and 58 Furthermore, since it corresponds to configuration change of the aspheric lenses 28 and 58 by the contraction variation at the time of molding of the 1st resin molding section 20 and 50, 3 shaft alignment is carried out. Furthermore, once fixing a sleeve 66, the optimal alignment state is held as it is by reinforcing by the heat-curing resin. Therefore, optical-axis gap etc. did not occur and optical coupling structure where precision is very high is realized [ be / under /

subsequent manufacturing process / setting etc. / it ] by maintenance-free one.

[0043] Next, in through hole group 80a-80d of two or more trains prepared in the predetermined position of the alignment substrate 80 of the shape of a rectangle cast by the glass epoxy resin etc. in drawing 8 As these are unified and by fitting in the external lead pins 10a-10g of the optical module 30 for reception, 12a-12g, and the external lead pins 40a-40g of the optical module 64 for transmission and 42g [ 42a-] shows to drawing 9 further In the box 82 of the shell configuration cast by the opaque resin, as the optical module 30 for reception and the optical module 64 for transmission are contained, the alignment substrate 80 is attached.

[0044] Two or more engagement salients 84 which protruded on the box 82 towards the inside here, Only by having two or more steps (not shown) prepared in the depths side a little from these engagement salients 84, and inserting in the side edge section of the alignment substrate 80 among these engagement salients 84 and aforementioned steps It has structure which can hold automatically the optical module 30 for reception, and the optical module 64 for transmission in the back position in a box 82, and can unite the alignment substrate 80 with a box 82.

[0045] Furthermore, the sleeve wearing rooms 90 and 92 prolonged in back are formed in the box 82 from the openings 86 and 88 for ferrule insertion prepared in the front position, and openings 86 and 88, and it is automatically equipped with each sleeve 66 in the sleeve wearing room 90 and 92 towards an opening 86 side and 88 sides only by attaching the aforementioned alignment substrate 80.

[0046] next, the engagement which has two pairs of pieces 94a and 94b of pinching each sleeve 66 of whose is pinched and by which resin molding was carried out -- each sleeve 66 is more firmly fixed in a box 82 by putting a member 96 in a row to the alignment substrate 80, and attaching it on the sleeve wearing room 90 and 92 in addition, engagement -- inserting the engagement salients 98 and 98 of the couple which protruded on the both-sides edge of a member 96 in the engagement hole 100,100 of the couple formed in the side attachment wall of a box 82 -- engagement -- it has structure which can attach a member 96 to a box 82 automatically

[0047] Next, an optical transceiver is completed by attaching the rectangle plate 102 to a box 82, as the pieces 94a and 94b of pinching and each sleeve 66 are covered. in addition, engagement of the couple drilled by the side attachment wall of a box 82 in the engagement salient 104,104 of the couple which protruded on the both-sides edge of the rectangle plate 102 -- it has structure which can attach the rectangle plate 102 to a box 82 automatically only by inserting in a hole 106,106 and these alignment substrates 80 and engagement -- as for a member 96 and the rectangle plate 102, the function as a wrap bottom plate also demonstrates the rear-face side of a box 82

[0048] Thus, according to this optical transceiver, since it is constituted using the optical module 30 for DIP type reception of another object, and the optical module 64 for transmission, each optical-axis adjustment of a receiving system and a transmitting system and adjustment of a wheel base can be performed to individual independence. Since the sleeve 66 which gave optical-axis adjustment and adjustment of a wheel base to each optical module 30 and 64 is fixed, the simplification as an erector is possible. Furthermore, since adjustment of the distance between these optical modules 30 and 64 (arrangement interval) and installation adjustment of each sleeve 66 can be performed separately independently, the alignment precision of the optical modules 30 and 64 and each sleeve 66 is not influenced by adjustment of the aforementioned arrangement interval. For this reason, an optical module with a precision high optical very is realizable.

[0049] (Form of the 2nd operation) Next, with reference to drawing 10 - drawing 12 , the form of operation of the 2nd of an optical module and an optical transceiver is explained. In addition, the difference and the focus with a form of the 1st operation are mainly explained.

[0050] First, based on drawing 10 , the structure of the optical module for reception is explained with a manufacturing process. In this drawing (a), to the leadframe 200 for manufacturing this optical module for reception The optical device loading section 202 for carrying optical-electrical-and-electric-equipment conversion device, Four internal lead pins 206 which connect electrically and mechanically between the electron device loading sections 204 for mounting an electronic circuitry and these loading sections 202,204, and five external lead pins 208 prepared behind the electron device loading section 204 are formed. Silver plating is given to the front face of the optical device loading section 202 and the electron device loading section 204. And an electronic circuitry is mounted by fixing optical-electrical-and-electric-equipment conversion device 210 through a sub mounting member in the optical device loading section 202, and fixing an electron device in the electron device loading section 204.

[0051] Next, the 1st resin molding section 212 which really closes the optical device loading section 202 and optical-electrical-and-electric-equipment conversion device 210 using a transparent resin to a lightwave signal as shown in this drawing (b), A pars intermedia article as shown in this drawing (c) is formed by casting the electron device loading section 204 and the 2nd resin molding section 214 which really closes an electronic circuitry, and judging and deleting the unnecessary portion of a leadframe 200 further. In addition, the 1st resin molding section 212 has the structure where the 1st resin molding section 20 shown in drawing 2 , the base 216 under which optical-electrical-and-electric-



equipment conversion device 210 is laid similarly, the rest 218 of a truncated-cone configuration, and the aspheric lens 220 were unified.

[0052] And as shown in this drawing (d), the external lead pin 208 completes the optical SIP (single in line package) type module 222 for reception located in a line with the single tier by carrying out bending of the internal lead pin 206 and the external lead pin 208.

[0053] Next, based on drawing 11, the structure of the optical module for transmission is explained with a manufacturing process. In this drawing (a), to the leadframe 300 for manufacturing this optical module for transmission The optical device loading section 302 for carrying electric-light conversion device, Two internal lead pins 306 which connect electrically and mechanically between the electron device loading sections 304 for mounting an electronic circuitry and these loading sections 302,304, and four external lead pins 308 prepared behind the electron device loading section 304 are formed. Silver plating is given to the front face of the optical device loading section 302 and the electron device loading section 304. And an electronic circuitry is mounted by fixing electric-light conversion device 310 in the optical device loading section 302, and fixing an electron device in the electron device loading section 304.

[0054] Next, the 1st resin molding section 312 which really closes the optical device loading section 302 and electric-light conversion device 310 using a transparent resin to a lightwave signal as shown in this drawing (b), A pars intermedia article as shown in this drawing (c) is formed by casting the electron device loading section 204 and the 2nd resin molding section 314 which really closes an electronic circuitry, and judging and deleting the unnecessary portion of a leadframe 300 further. The 1st resin molding section 312 has the structure where the 1st resin molding section 20,212 shown in drawing 2 and drawing 10 (c), the base 316 under which electric-light conversion device 310 is laid similarly, the rest 318 of a truncated-cone configuration, and the aspheric lens 320 were unified.

[0055] And as shown in this drawing (d), the external lead pin 308 completes the optical SIP (single in line package) type module 322 for transmission located in a line with the single tier by carrying out bending of the internal lead pin 306 and the external lead pin 308.

[0056] Next, the structure of the optical transceiver using these optical modules 222 for reception and the optical module 322 for transmission is explained with a manufacturing process.

[0057] First, as shown in drawing 10 (d) and drawing 11 (d), the sleeve 400 for making the ferrule which has received the multimode optical fiber fit in each 1st resin molding section 212,312 of each optical module 222,322 is fixed. namely, resin molding of the shape of a tube with this same sleeve 400 as drawing 7 -- it is a member and a sleeve 400 is fixed in each 1st resin molding section 212,312 using ultraviolet-rays hardening resin and a heat-curing resin

[0058] Next, in drawing 12, these are unified by fitting in the external lead pin 208 of the optical module 222 for reception, and the external lead pin 308 of the optical module 322 for transmission into through hole group 500a currently formed in the predetermined position of the rectangle-like alignment substrate 500 the single tier every, and 500b. and the inside of the box 82 by which resin molding was carried out as shown in drawing 9 -- the optical module 222 for reception, and the optical module 322 for transmission -- containing -- making -- the alignment substrate 500 -- attaching -- further -- engagement -- the optical transceiver of the gestalt of this operation is completed by attaching a member 96 and the rectangle plate 102 to a box 82

[0059] thus, since the optical module 222,322 of the gestalt of this operation has the unification structure which separated the 1st resin molding section 212,312 and the 2nd resin molding section 214,314, and connected between these resin molding sections 212,214 and 312,314 by the internal lead pin 206,306, it is excellent in a mechanical strength, its optical precision is good, it is excellent in the applicability in the case of applying to various communication equipment, and a low cost -- etc. -- the outstanding effect demonstrates

[0060] Moreover, according to the optical transceiver of the gestalt of this operation, since it is constituted using the optical module 222 for SIP type reception of another object, and the optical module 322 for transmission, each optical-axis adjustment of a receiving system and a transmitting system and adjustment of a wheel base can be performed to individual independence. Since the sleeve 400 which gave optical-axis adjustment and adjustment of a wheel base to each optical module 222,322 is fixed, the simplification as an erector is possible. Furthermore, since adjustment of the distance between these optical modules 222,322 (arrangement interval) and installation adjustment of each sleeve 400 can be performed separately independently, the alignment precision of the optical module 222,322 and each sleeve 400 is not influenced by adjustment of the aforementioned arrangement interval. For this reason, an optical module with a precision high optical very is realizable.

[0061]

[Effect of the Invention] Since the means condensing [ optical ] was united with the 1st resin molding section according to the optical module of this invention as explained above, reduction-izing of part mark is possible, and optical-axis adjustment between an optical device and a means condensing [ optical ] and adjustment of a wheel base can be made unnecessary. Furthermore, since it is not necessary to take the structure of combining a means condensing [ optical ] and



an optical device by the metal connector, low-cost-izing is possible.

[0062] Furthermore, the 2nd resin molding section which carries out the resin seal of the 1st resin molding section and electron device which carries out the resin seal of the optical device is separated and cast, and the installation position of the 1st resin molding section can be adjusted independently, without being influenced in the installation position of the 2nd resin molding section, when applying to communication equipment, such as an optical transceiver, since it has the structure which connected these electrically and mechanically by the internal lead pin. Therefore, optical-axis adjustment with the optical fiber in communication equipment and adjustment between shafts can be performed easily.

[0063] Furthermore, although the installation position of the 2nd resin molding section must be adjusted in order to have to align an external lead pin at a position, since the optical device loading section and the electron device loading section have dissociated, the flexibility of a design of an electronic circuitry increases and the complicated and large-scale electronic circuitry which can respond to the request of an advancement of optical communication can be mounted.

Moreover, even if the 2nd resin molding section becomes large in connection with the scale of an electronic circuitry becoming large, since the 1st resin molding section is not influenced by this, it can perform easily optical-axis adjustment at the time of applying to the aforementioned communication equipment, and adjustment between shafts.

[0064] Furthermore, since the optical device is fixed on a leadframe through a sub mounting member, it is not influenced by performing material selection of sub mounting appropriately by the difference in the expansion coefficient of a leadframe and an optical device. Consequently, the stress to an optical device is eased and reliability improves.

[0065] Furthermore, in order that there may be no movable portion in this optical module, a mechanical strength is high and optical precision has outstanding structure, such as always being held at an optimum state. Furthermore, it can be made to operate on the wavelength of 1.3-micrometer band which fitted a long distance and mass transmission by using the compound semiconductor of an InGaAsP system as an optical device.

[0066] According to the optical transceiver of this invention, since it is constituted using the optical module for reception of another object, and the optical module for transmission, each optical-axis adjustment of a receiving system and a transmitting system and adjustment of a wheel base can be performed to individual independence. Since a sleeve is fixed to each optical module, the simplification as an erector is possible. Furthermore, since adjustment of the arrangement interval between these optical modules and installation adjustment of each sleeve can be performed separately independently, the alignment precision of an optical module and each sleeve is not influenced by adjustment of the aforementioned arrangement interval. For this reason, an optical module with a precision high optical very is realizable.

---

[Translation done.]

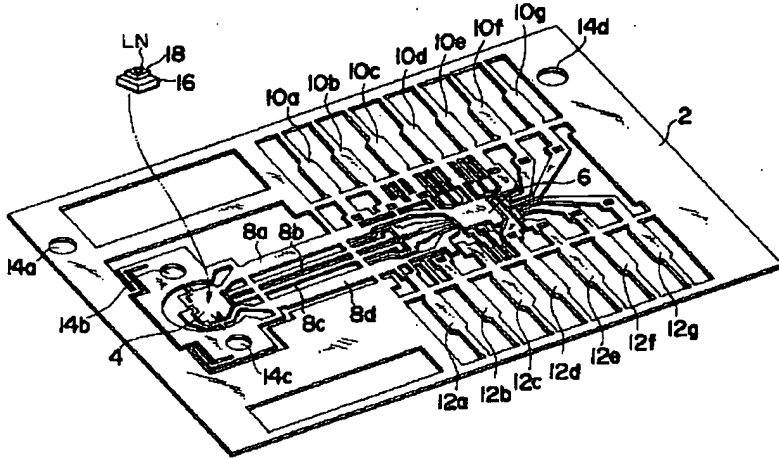
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

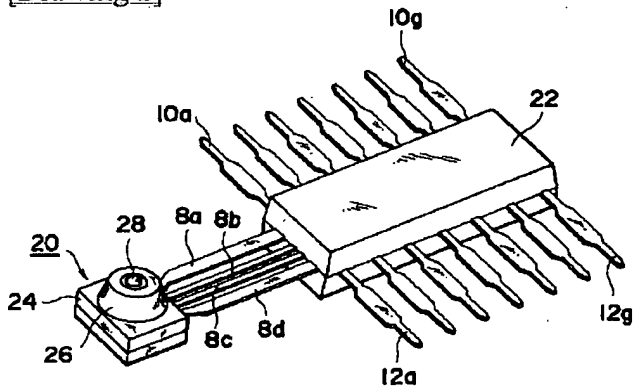
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

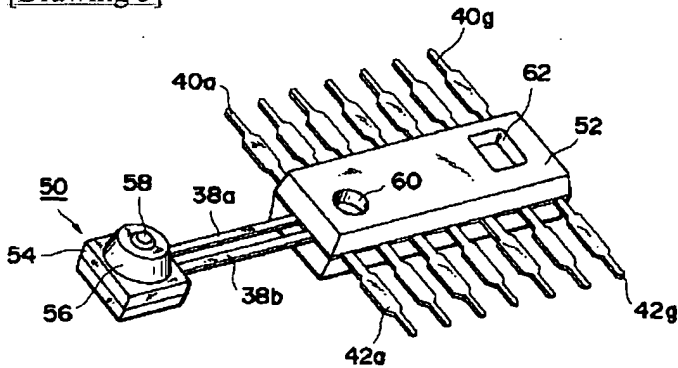
[Drawing 1]



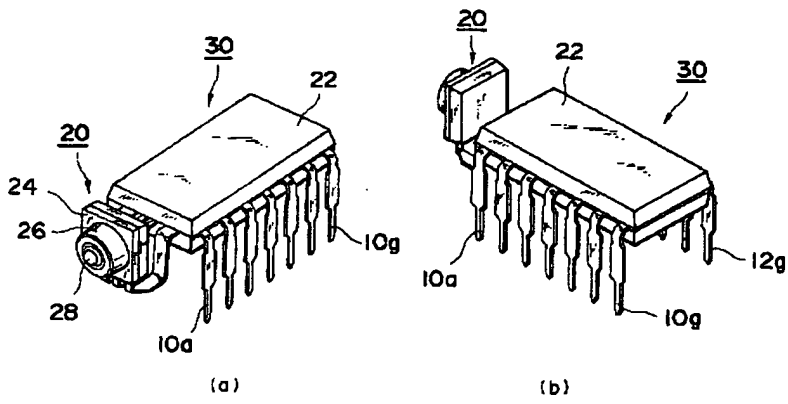
[Drawing 2]



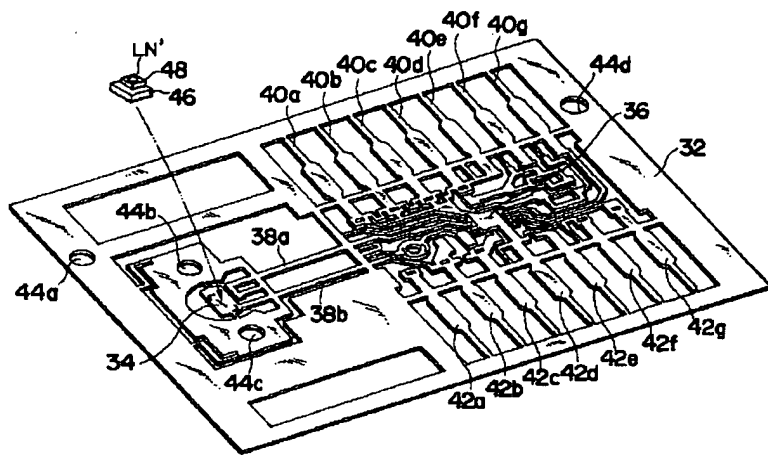
[Drawing 5]



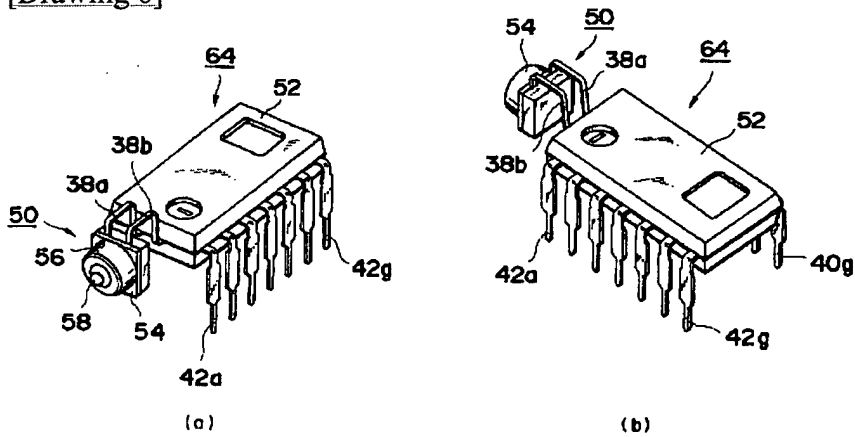
[Drawing 3]



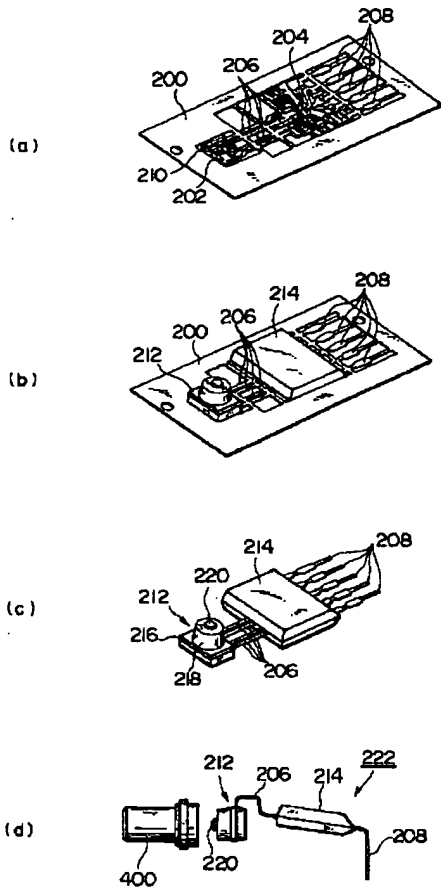
[Drawing 4]



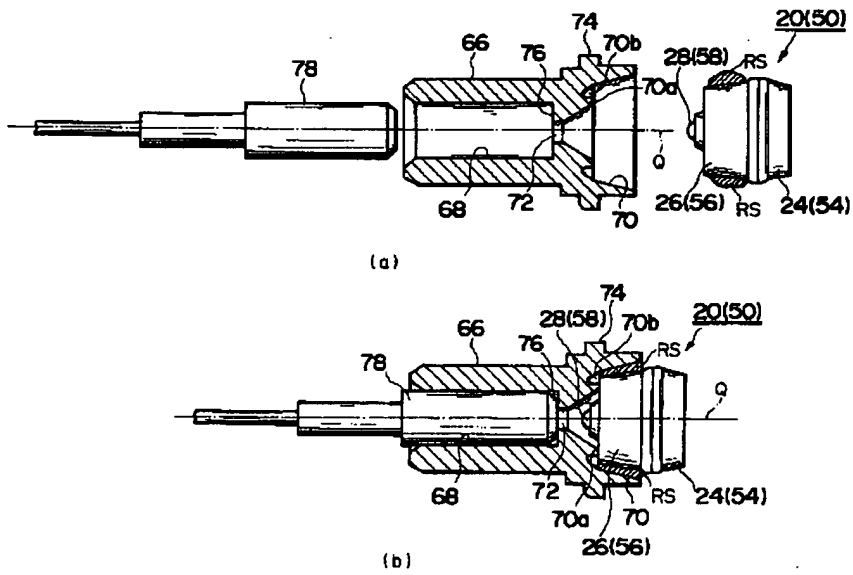
[Drawing 6]



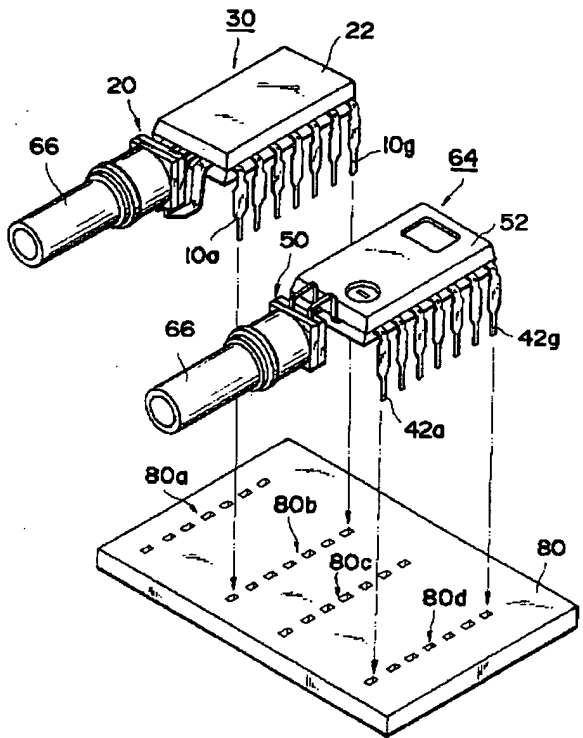
[Drawing 10]



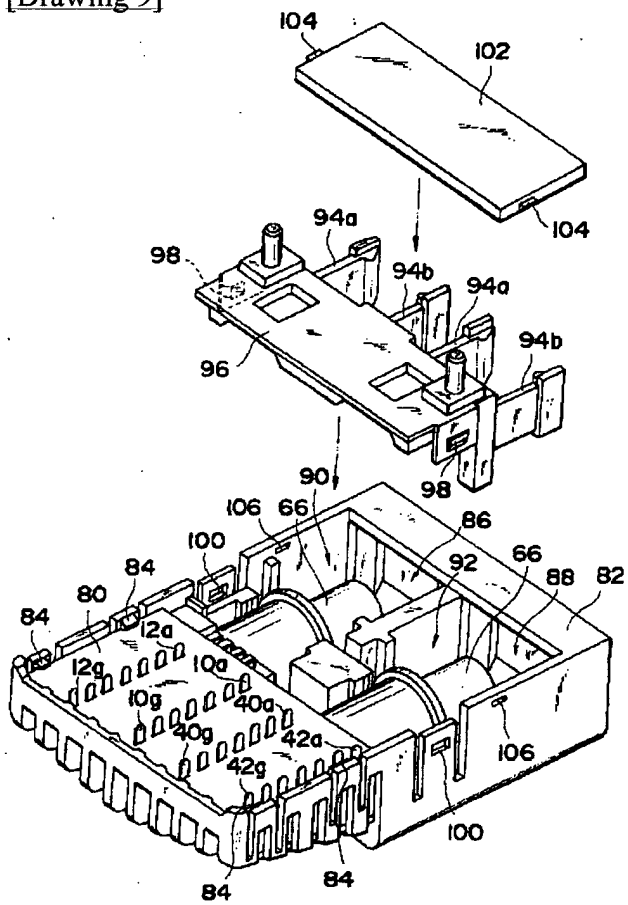
[Drawing 7]



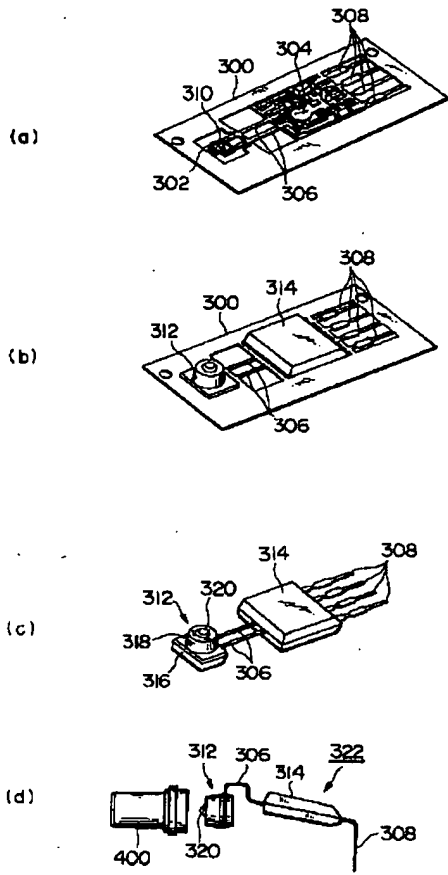
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 11]



[Drawing 12]

